

<http://dx.doi.org/10.18778/8142-092-1.01>

**IV OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA  
DOKTORANTÓW NAUK O ŻYCIU -  
BIOOPEN**

**KSIĘGA ABSTRAKTÓW**

**ŁÓDŹ, 24 – 25 MAJA 2018 ROKU**

## **SPIS TREŚCI**

<b>Organizatorzy konferencji</b>	<b>3</b>
<b>Patroni</b>	<b>6</b>
<b>Sponsorzy</b>	<b>8</b>
<b>Patronat medialny</b>	<b>9</b>
<b>Program IV Ogólnopolskiej Konferencji Doktorantów</b>	<b>10</b>
<b>Zaproszeni goście</b>	<b>18</b>
<b>Streszczenia</b>	<b>24</b>
<b>Wykład plenarny</b>	<b>24</b>
<b>Sesja Mikrobiologia i immunologia</b>	<b>26</b>
<b>Sesja Ekologia i ochrona środowiska</b>	<b>54</b>
<b>Sesja fizjologia i biotechnologia roślin</b>	<b>78</b>
<b>Sesja Biologia molekularna i biotechnologia</b>	<b>102</b>
<b>Indeks autorów</b>	<b>171</b>

## **ORGANIZATOR KONFERENCJI**

Wydział Biologii i Ochrony Środowiska

Uniwersytet Łódzki

Miejsce obrad: Pawilon Biologii Molekularnej

ul. Pomorska 141/143, 90 – 236 Łódź

[www.biol.uni.lodz.pl](http://www.biol.uni.lodz.pl)

## **Konferencję przygotowali doktoranci:**

Studiów Doktoranckich Biochemiczno-Biofizycznych

Studiów Doktoranckich Ekologii i Ochrony Środowiska

Studiów Doktoranckich Genetyki Molekularnej,

Cytogenetyki i Biofizyki Medycznej,

Studiów Doktoranckich Mikrobiologii, Biotechnologii

i Biologii Eksperymentalnej

## **OPIEKUN KONFERENCJI/KOORDYNATOR**

dr hab. Anita Krokosz, prof. nadzw. UŁ

*Katedra Biofizyki Molekularnej, Zakład Radiobiologii*

## **OPIEKA MERYTORYCZNA SESJI KONFERENCYJNYCH**

### **Ekologia i ochrona środowiska**

dr hab. Edyta Kiedrzyńska

*Katedra Ekologii Stosowanej*

dr hab. Karolina Bącela-Spychalska, prof. nadzw. UŁ

*Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii,*

*Zakład Biogeografii i Ekologii Bezkręgowców*

### **Mikrobiologia i immunologia**

dr hab. Magdalena Druszczyńska

*Katedra Immunologii i Biologii Infekcyjnej, Zakład Immunologii*

*Komórkowej*

dr. hab. Sylwia Różalska, prof. nadzw. UŁ

*Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Biotechnologii*

### **Biologia molekularna i biotechnologia**

prof. dr hab. Janusz Błasiak

*Katedra Genetyki Molekularnej, Zakład Genetyki Molekularnej*

dr hab. Aleksandra Rodacka,

*Katedra Biofizyki Molekularnej, Zakład Radiobiologii*

**Fizjologia i biotechnologia roślin**  
dr hab. Ewa Gajewska, prof. nadzw. UŁ  
*Katedra Fizjologii i Biochemii Roślin*  
dr hab. Tomasz Sakowicz, prof. nadzw. UŁ  
*Katedra Genetyki Ogólnej, Biologii Molekularnej i Biotechnologii*  
*Roślin*

## **KOMITET ORGANIZACYJNY**

**Przewodnicząca Komitetu Organizacyjnego**  
mgr Monika Jarosiewicz

**Wiceprzewodniczący**  
mgr Sebastian Wawrocki

**Sekretarz**  
mgr Paula Działak

**Członkowie**  
mgr Kamila Czubak  
mgr Angela Dziedzic  
mgr Aleksandra Góralczyk  
mgr Anna Lichota  
mgr Bernadetta Lis  
mgr Bartosz Skalski  
mgr Anna Włuka  
mgr Olga Antczak  
mgr Marta Gellert  
mgr Weronika Adach  
mgr Aleksandra Budniok  
mgr Julita Pietrzak  
mgr Aleksandra Witusińska

**Dział finansowy**  
mgr Paula Działak  
mgr Paulina Królikiewicz

## **Wsparcie w zakresie rozliczeń finansowych**

mgr Beata Sudak

### **Dział techniczny**

mgr Michał Gorzkiewicz

mgr Robert Sobczyk

mgr Paulina Wigner

mgr Rafał Szelenberger

mgr Marta Nowak

### **Komitety naukowe**

mgr Elżbieta Mierzejewska

mgr Paweł Jarosiewicz

mgr Ewelina Sochacka

mgr Arkadiusz Dąbek

mgr Anna Litwin

mgr Sebastian Wawrocki

mgr Małgorzata Żyźniewska

mgr Mateusz Wala

### **Redakcja książki abstraktów**

mgr Paulina Wigner

mgr Angela Dziedzic

dr hab. Anita Krokosz, prof. nadzw. UŁ

Abstrakty opublikowano w formie otrzymanej od Autorów.

## PATRONI



**UNIwersYTET  
ŁÓDZKI**

Jego Magnificencja  
Rektor Uniwersytetu Łódzkiego  
Prof. dr hab. Antoni Różalski



**WYDZIAŁ BIOLOGII  
i OCHRONY ŚRODOWISKA**  
Uniwersytet Łódzki

Dziekan Wydziału Biologii  
i Ochrony Środowiska UŁ  
Prof. dr hab. Andrzej Kruk



**UCZELNIANA RADA  
SAMORZĄDU  
DOKTORANTÓW**  
Uniwersytet Łódzki

Uczelniana Rada Samorządu  
Doktorantów Uniwersytetu  
Łódzkiego

Krajowa  
Reprezentacja  
Doktorantów



Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska  
w Łodzi



Organizacja Narodów  
Zjednoczonych do Spraw  
Oświaty, Nauki i Kultury



Europejskie Regionalne  
Centrum Ekohydrologii  
pod auspicjami UNESCO

Europejskie Regionalne Centrum  
Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk



Polskie Towarzystwo Biochemiczne  
– oddział Łódź



Polskie Towarzystwo Genetyczne-  
oddział Łódź



Polska Federacja Biotechnologii



Polskie Towarzystwo Hydrobiologiczne



Polskie Towarzystwo Biofizyczne  
Zarząd Główny i oddział Łódź



Polskie Towarzystwo Badań Radiacyjnych  
im. Marii Skłodowskiej-Curie



Instytut Biologii Medycznej Polskiej  
Akademii Nauk w Łodzi



Instytut Badań nad Bioróżnorodnością

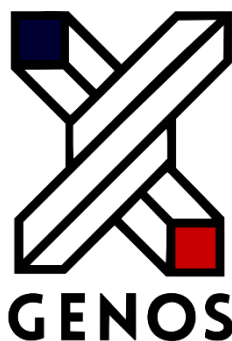


*Fundacja  
Rozwoju  
Przedsiębiorczości*



Regionalny Ośrodek Enterprise Europe  
Network – ambasador Europejskiej Agencji  
Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy

## SPONSORZY





## PATRONAT MEDIALNY



**PROGRAM IV OGÓLNOPOLSKIEJ KONFERENCJI  
DOKTORANTÓW  
NAUK O ŻYCIU BIOOPEN**

**Czwartek 24 maja 2018r.**

- 8.00 – 9.00      Rejestracja uczestników
- 9.00 – 9.10      Otwarcie konferencji
- 9.10 – 9.50      **Wykład plenarny: Prof. dr hab. Andrzej Elżanowski**  
*Uniwersytet Warszawski*  
**„BIOLOGIA I ETYKA”**

**Sesja: Mikrobiologia i Immunologia**

- 9.50 – 10.30      **Wykład: Prof. dr hab. Magdalena Klink**  
*Instytut Biologii Medycznej PAN w Łodzi*  
**„Interakcja prątków gruźlicy z makrofagami ludzkimi”**
- 10.30 – 10.45      Seminarium prowadzone przez firmę **Linegal Chemicals**
- 10.45 – 11.00      Przerwa kawowa
- 11.00 – 11.10      **Ewelina Pawlikowska**  
*Politechnika Łódzka*  
**„Skrining drożdży zdolnych do produkcji kwasu pulcherriminowego”**
- 11.10 – 11.20      **Magdalena Oleksy**  
*Politechnika Łódzka*  
**„Zastosowanie analizy statystycznej w modelowaniu składu podłoża do syntezy egzopolisacharydów bakteryjnych”**
- 11.20 – 11.30      **Magdalena Czemińska**

*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*  
„Otrzymywanie i charakterystyka fizyko-chemiczna  
bakteryjnego egzopolimeru R-89”

- 11.30 – 11.40    **Monika Bartczak**  
*Uniwersytet Warszawski*  
„Analiza wpływu mutacji  $\Delta$ htpG na zdolność do  
tworzenia biofilmów przez *Pseudomonas aeruginosa*”
- 11.40 – 11.50    **Anna Żywicka**  
*Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w  
Szczecinie*  
„Ocena anty-biofilmowej aktywności impregnowanych  
opatrunków na bazie celulozy bakteryjnej”
- 11.50 – 12.00    **Anita Jachowicz**  
*Politechnika Łódzka*  
„Ocena aktywności przeciwdrobnoustrojowej  
wielofunkcyjnych kompozytów włókninowych  
w zakresie skuteczności filtracji i bioaktywności wobec  
wytypowanych drobnoustrojów”
- 12.00 – 12.10    **Katarzyna Pobiega**  
*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie*  
„Badanie właściwości przeciwbakteryjnych  
etanolowych ekstraktów propolisu”
- 12.10 – 12.20    **Paulina Markowiak**  
*Politechnika Łódzka*  
„Wpływ preparatów synbiotycznych na  
genotoksyczność wody kałowej indyczek rasy Big”
- 12.20 – 13.50    **Sesje plakatowe:**  
*Mikrobiologia i Immunologia*  
*Ekologia i Ochrona Środowiska*
- 13.50 – 15.20    **Obiad**

## Sesja: Ekologia i Ochrona Środowiska

- 15.20 – 16.00     **Wykład: Prof. dr hab. Jan Marcin Węśławski**  
*Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie*  
„Ekosystemy morskie od Bałtyku po ocean wobec zmiany klimatu”
- 16.00 – 16.10     **Natalia Hachlica**  
*Uniwersytet Jagielloński*  
„Badanie wpływu wybranych metali ciężkich na samoorganizację fosfolipidów bakteryjnych”
- 16.10 – 16.20     **Rafał Madaj**  
*Politechnika Łódzka*  
„Biodegradacja kwasu 3,5-dinitrosalicylowego w hodowli przepływowej z kontrolą pH”
- 16.20 – 16.30     **Kamila Lewicka**  
*Akademia Jana Długosza w Częstochowie*  
„Zastosowanie polimerów biodegradowalnych jako nośniki środków ochrony roślin”
- 16.30 – 16.40     **Weronika Cieciera-Włoch**  
*Politechnika Łódzka*  
„Intensyfikacja produkcji wodoru z wysłodków buraczanych w procesie ciemnej fermentacji”
- 16.40 – 16.50     **Michał Fecowicz**  
*Uniwersytet Jagielloński*  
„Dynamika populacji Gniewnika Leśnego (*Neottia Nidus-Avis* L.) we Frywałdzie I porównanie cech morfologicznych z populacją z Rezerwatu Przyrody "Sokółki" koło Konina”

- 16.50 – 17.00     **Anastazja Krzyżanowska**  
*Uniwersytet Łódzki*  
„Zmienność cech metrycznych żołędzi Dębu  
Czerwonego (*Quercus Rubra* L.)”
- 17.10 – 17.20     **Anna Sobieraj-Betlińska**  
*Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy*  
„Owady zapylające (Hymenoptera: Apoidea:  
Apiformes) Parku Nad Starym Kanałem Bydgoskim  
i jego najbliższych okolic”
- 17.20 – 17.30     **Justyna Dąbrowska**  
*Politechnika Łódzka*  
„Potencjał biologiczny odpadowych nasion Selera  
Zwyczajnego (*Apium Graveolens* L.)”
- 20.00 –             Spotkanie integracyjne

**Piątek 25 maja 2018r.**

**Sesja: Fizjologia i Biotechnologia Roślin**

- 9.30 – 10.10     **Wykład: Dr hab. Iwona Ciereszko, prof. UwB**  
*Zakład Fizjologii Roślin, Instytut Biologii,*  
*Uniwersytet w Białymstoku*  
**„Regulacyjne funkcje cukrów u roślin”**
- 10.10 – 10.20     **Dariusz Kadluczka**  
*Uniwersytet Rolniczy w Krakowie*  
**„Analiza porównawcza wybranych sekwencji**  
**repetytywnych na chromosomach w rodzaju *Daucus* z**  
**wykorzystaniem fluorescencyjnej hybrydyzacji in situ”**
- 10.20 – 10.30     **Małgorzata Palusińska**  
*Uniwersytet Warszawski*  
**„Zastosowanie białka reporterowego GUS do analizy**  
**ekspresji NtZIP1 w roślinach tytoniu,,**
- 10.30 – 10.50     Przerwa kawowa
- 10.50 – 11.00     **Ernest Skowron**  
*Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach*  
**„Fizjologiczne i biochemiczne podstawy cytokinino-**  
**zależnej inhibicji starzenia roślin”**
- 11.00 – 11.10     **Kamil Szymczak**  
*Politechnika Łódzka*  
**„Związki lotne w rodzimych odmianach jabłek”**
- 11.10 – 11.20     **Agata Tarnowska**  
*Uniwersytet Warszawski*  
**„Zmiany w metabolizmie wapnia w warunkach**  
**żywienia amonowego”**

- 11.20 – 11.30    **Kamil Zieliński**  
*Instytut Fizjologii Roślin Polska Akademia Nauk,  
 Kraków*  
 „Glutationowa równowaga w indukcji androgenyzy żyta  
 (*Secale Cereale* L.)”
- 11.30 – 11.40    Wykład w ramach **Kampanii "Zdrowe i bezpieczne  
 miejsce pracy - substancje niebezpieczne pod  
 kontrolą"**  
**Prof. dr hab. Bożena Bukowska**  
*Uniwersytet Łódzki*  
 „Klasyfikacja związków rakotwórczych”
- 11.45 – 13.15    **Sesje plakatowe:**  
*Fizjologia i biotechnologia roślin*  
*Biologia molekularna i biotechnologia*
- 13.15 – 15.00    **Obiad**

### **Sesja: Biologia molekularna i biotechnologia**

- 15.00 – 15.40    **Wykład: Dr Takao Ishikawa**  
*Zakład Biologii Molekularnej, Instytut Biochemii,  
 Uniwersytet Warszawski*  
 „Białka prionowe u drożdży *Saccharomyces  
 Cerevisiae* – funkcje fizjologiczne i ich  
 wykorzystanie w badaniach biomedycznych”
- 15.40 – 15.50    **Adrianna Król**  
*Uniwersytet Łódzki*  
 „Modyfikatory profilu epigenetycznego i witamina D3  
 jako substancje modulujące apoptozę i autofagię  
 indukowaną tamoksyfenem w komórkach raka piersi”

- 15.40 – 15.50     **Aleksandra Remplakowska**  
*Uniwersytet Wrocławski*  
 „Wykorzystanie kompleksów białek fluorescencyjnych z kropkami kwantowymi z tellurku kadmu w badaniach mechanizmów transferu energii”
- 15.50 – 16.00     **Anastazja Poczta**  
*Uniwersytet Łódzki*  
 „Aktywność przeciwbiałaczkowa nowych pochodnych kładrybiny,
- 16.10 – 16.20     **Kinga Surmiak**  
*Uniwersytet Śląski w Katowicach*  
 „Ocena cytotoksyczności jedwabiu pająka *Steatoda grossa* (Theridiidae) w hodowli fibroblastów”
- 16.20 – 16.30     **Kamila Białkowska**  
*Uniwersytet Łódzki*  
 „Ocena wrażliwości komórek nowotworowych na nanocząstki srebra na przykładzie komórek kostniakomięsaka linii Saos-2 w pasażach niskich i wysokich”
- 16.30 – 16.40     **Lucyna Piera**  
*Uniwersytet Medyczny w Łodzi*  
 „Histamina zwiększa zawartość kolagenu w hodowlach miofibroblastów izolowanych z serca szczurów”
- 16.40 – 16.50     **Justyna Durślewicz**  
*Collegium Medicum w Bydgoszczy,*  
*Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*  
 „Ocena skojarzonego wpływu fizetyny i N-acetylocysteiny na komórki niedrobnokomórkowego raka płuca”



- 16.50 – 17.00    **Wioletta Rozpędek**  
*Uniwersytet Medyczny w Łodzi*  
„Niskocząsteczkowe inhibitory PERK jako skuteczna  
terapia antynowotworowa”
- 17.00            Wręczenie nagród. Zakończenie konferencji

## **ZAPROSZENI GOŚCIE**



**Prof. dr hab. Andrzej Elżanowski**  
*Wydział Artes Liberales,  
Uniwersytet Warszawski,  
ul. Nowy Świat 69,  
00-046 Warszawa*

Prof. Andrzej Elżanowski, zoolog i bioetyk, od niedawna związany z Wydziałem *Artes Liberales* UW. Autor ponad stu prac naukowych, w tym wielu szeroko cytowanych (wg WEB of Science blisko 2000 razy, h-indeks 24). Przez 16 lat pracował w USA i RFN, m.in. jako stypendysta Smithsonian Institution i US National Research Council. Członek ZG Polskiego Towarzystwa Etycznego.

Od wielu lat działa na rzecz poprawy losu zwierząt. Jako członek Krajowej Komisji Etycznej ds. Doświadczeń na Zwierzętach w pierwszej kadencji (1999–2003) spowodował wprowadzenie w Polsce skali inwazyjności doświadczeń i przyczynił się do zmian Ustawy o ochronie zwierząt (m.in. usunięcia wyjątków od zakazu uboju bez ogłuszania). Kierował kampanią, która doprowadziła do przyjęcia w r. 2005 Ustawy o doświadczeniach dającej duże uprawnienia komisjom etycznym. Był wiodącym współautorem wyjściowego projektu ostatniej nowelizacji Ustawy o ochronie zwierząt (z 2010 r.), architektem kampanii (2012–2014) przeciwko ubojowi rytualnemu i wiodącym krytykiem rządowego projektu Ustawy o ochronie zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych i edukacyjnych, co doprowadziło do jej ulepszenia. Wspiera autorytetem bieżące kampanie przeciwko brutalnej eksploatacji zwierząt. Od 1983 wegetarianin, od 2013 weganin.



**Prof. dr hab. Magdalena Klink**

*Instytut Biologii Medycznej  
Polskiej Akademii Nauk,  
ul. Lodowa 106, 93-232 Łódź*

Profesor Magdalena Klink jest kierownikiem Pracowni Immunologii Doświadczalnej w Instytucie Biologii Medycznej PAN w Łodzi. W 2005 roku uzyskała tytuł doktora habilitowanego, natomiast w roku 2017 tytuł profesora nauk medycznych.

Szerokie zainteresowania naukowe Pani Profesor skupiają się głównie na zgłębieniu mechanizmów odpowiedzialnych za progresję i chemiooporność raka jajników. Głównym celem tych badań jest poszukiwanie nowych leków, wspomagających klasyczną terapię raka jajników.

Pani Profesor nie porzuciła jednak zamiłowania do mikrobiologii i wraz ze swoim zespołem dąży również do lepszego zrozumienia wzajemnych oddziaływań pomiędzy prątkami gruźlicy a komórkami odpornościowymi organizmu gospodarza, badając czynniki zjadliwości *Mycobacterium tuberculosis*.



**Prof. dr hab. Jan Marcin Węśławski**

*Instytut Oceanologii PAN,  
ul. Powstańców Warszawy 55,  
81-712 Sopot*

*fot. Jerzy Abramowicz*

Profesor Jan Marcin Węśławski jest dyrektorem Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk. W 1993 otrzymał tytuł doktora habilitowanego, zaś w 2000 tytuł profesora. Należy do Prezydium Komitetu Biologii Środowiskowej i Ewolucyjnej Polskiej Akademii Nauk. Specjalizuje się w ekologii przybrzeżnych ekosystemów morskich. Ponadto jego zainteresowania dotyczą szeroko pojętej ekologii – od aspektów związanych z bioróżnorodnością, zmianami klimatu, sieciami troficznymi po zarządzanie zasobami morskimi.

Brał udział w prestiżowych projektach Komisji Europejskiej, m.in. BIOMARE, MARBENA, MARBEF, obejmujących zagadnienia dotyczące bioróżnorodności ekosystemów morskich. Swoje badania prowadził m.in. na Spitsbergenie, Grenlandii, Wyspie Ellesmere'a oraz Ziemi Franciszka Józefa. Ponadto spędził dwa lata w Polskiej Stacji Polarnej Hornsund im. Stanisława Siedleckiego na Spitsbergenie. W ostatnich latach 2014-2017 brał czynny udział w polsko-norweskich projektach GLAERE i DWARF, których celem było rozpoznanie i zrozumienie wpływu globalnego ocieplenia na powstawanie reliktowych siedlisk przylodowcowych oraz wielkość arktycznych organizmów.



**Dr hab. Iwona Ciereszko, prof. UWB**  
*Zakład Fizjologii Roślin,  
Instytut Biologii,  
Wydział Biologiczno-Chemiczny,  
Uniwersytet w Białymstoku,  
ul. Ciołkowskiego 1J,  
15-245 Białystok*

Pani dr hab. Iwona Ciereszko, prof. UWB jest specjalistką w zakresie fizjologii roślin, ze szczególnym uwzględnieniem fizjologii reakcji odpornościowych roślin na stres abiotyczny. Pełni funkcję Kierownika Zakładu Fizjologii Roślin Wydziału Biologiczno-Chemicznego Uniwersytetu w Białymstoku. Jej zainteresowania naukowe koncentrują się na badaniach fizjologicznej odpowiedzi roślin na niedobór fosforanów w środowisku.

Ponadto, zajmuje się metabolizmem pierwotnym w warunkach stresu zranienia oraz sygnalizacją związaną z metabolizmem cukrów. Jest autorem 66 publikacji naukowych w czasopismach o zasięgu międzynarodowym i krajowym. Jest autorem około stu doniesień konferencyjnych a także organizatorem kilku konferencji krajowych i międzynarodowych.

Była Dziekanem Wydziału Biologiczno-Chemicznego UWB (2012-2016) oraz Prodziekanem ds. dydaktycznych (2008-2012). Przewodnicząca Sekcji Fizjologii i Biochemii Roślin Polskiego Towarzystwa Botanicznego w latach 2010-2013. Pełniła również funkcję Prezydenta Polskiego Towarzystwa Biologii Eksperymentalnej Roślin w kadencji 2015-2017, a w kadencji 2017-2019 jest Członkiem Zarządu Towarzystwa.



**Dr Takao Ishikawa**  
*Zakład Biologii Molekularnej,  
Instytut Biochemii,  
Wydział Biologii,  
Uniwersytet Warszawski,  
ul. Ilji Miecznikowa 1,  
02-096 Warszawa*

Dr Takao Ishikawa jest adiunktem w Zakładzie Biologii Molekularnej na Wydziale Biologii Uniwersytetu Warszawskiego. W roku 1998 dr Takao Ishikawa rozpoczął swoje studia w Polsce, a po uzyskaniu tytułu doktora kontynuując karierę naukową na Uniwersytecie Warszawskim.

W Zakładzie Biologii Molekularnej UW realizowane są dwa projekty pod kierownictwem dr Ishikawy poruszające tematykę białek prionowych u drożdży *Saccharomyces cerevisiae* oraz struktury topoizomerazy I. Dr Ishikawa jest laureatem wielu stypendiów i nagród m.in. Stypendium Rządu Polskiego (w latach 2003-2005 oraz 2005-2007), Nagrody specjalnej "Popularyzator nauki" Fundacji Uniwersytet Dzieci (2017). Oprócz zaangażowania w badania naukowe, dr Ishikawa jest redaktorem naczelnym kwartalnika Edukacja Biologiczna i Środowiskowa wydawanego przez Instytut Badań Edukacyjnych oraz sekretarzem naukowym Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej. Dodatkowo bierze udział w wydarzeniach mających na celu promowanie nauki tj. Noc Biologów, Uniwersytet Dzieci oraz Festiwal Nauki.

Więcej informacji na stronie: <http://www.takao.pl/>

**STRESZCZENIA**  
**Wykład plenarny**



**BIOLOGIA I ETYKA**Andrzej Elżanowski<sup>1</sup>*1) Wydział Artes Liberales, Uniwersytet Warszawski,  
ul. Nowy Świat 69, 00-046 Warszawa*

W naukowej ontologii jednego z najwybitniejszych filozofów nauki XX wieku Karla Poppera obserwowana rzeczywistość dzieli się na trzy światy: świat 1 czyli przedmioty (nieożywione i żywe), świat 2 czyli posługujące się świadomością podmioty i świat 3 celowe wytwory podmiotów (artefakty). Biologowie zajmują się zarówno żyjącymi przedmiotami (bakterie, rośliny, protisty, grzyby, większość typów Metazoa) jak i doznająco-poznajającymi podmiotami (większość kręgowców, zapewne głowonogi i niektóre stawonogi). Podmiotowość jest nieodłącznie związana z doznaniem, które wyznaczają subiektywne wartości obiektywnych potrzeb biologicznych, np. pokarmu, którego subiektywną wartość wyznaczają doznania głodu i przyjemności jedzenia, bezpieczeństwa, którego subiektywną wartość wyznacza doznania strachu i lęku oraz przyjemne poczucie kontroli sytuacji itd. Wymianą i mniej lub bardziej sprawiedliwym rozdziałem wartości doznawanych zajmuje się etyka, która musi uporać się z wynikami ewolucji napędzanej automatyzmem doboru naturalnego. Jako pierwszy problem ten skonfrontował sam Karol Darwin, który był humanitarystą (a nie socjaldarwinistą), zdawał sobie sprawę z naszej odpowiedzialności wobec zwierząt jako innych podmiotów i postulował poszerzenie kręgu moralności „aż do włączenia wszystkich istot doznających”. Od czasów Darwina nauka informuje etykę dostarczając dowodów na ciągłość doznań między ludźmi, innymi ssakami i innymi kręgowcami oraz na ich immanentną wartość życia i autoteliczność. Celem niedawno powstałej nauki o dobrostanie jest właśnie badanie wartości życia w zależności od różnych czynników. Natomiast sama nauka jako system generowania wiedzy nie ma wartości immanentnej – jej wartość pochodna (w szerokim sensie społeczna) jest dodatnia dla większości żyjących ludzi i nielicznych wybranych zwierząt, ale jest to bilans dobrych i złych skutków. Nie można uprawiać nauki za wszelką cenę co się często odbywa pod hasłem „dla dobra nauki” jakby gdzieś we wszechświecie funkcjonował transformator każdej gdziekolwiek opublikowanej informacji na uniwersalne dobro. Nauki o życiu mają doniosłe implikacje etyczne, z których biologowie w większości nie zdają sobie sprawy i zbyt łatwo (a często bezrefleksyjnie) szafują cierpieniem i śmiercią pozaludzkich podmiotów.

**STRESZCZENIA**  
**Sesja**  
**Mikrobiologia i immunologia**

**INTERAKCJA PRĄTKÓW GRUŹLICY Z MAKROFAGAMI LUDZKIMI**Magdalena Klink<sup>1\*</sup>, Izabela Szulc-Kiełbik<sup>1</sup>*1) Instytut Biologii Medycznej Polskiej Akademii Nauk, ul. Lodowa 106, 93-232 Łódź**\*mklink@cbm.pan.pl*

Komórkami pierwszej linii obrony w zakażeniu organizmu gospodarza prątkami gruźlicy są obecne w płucach, makrofagi alweolarne. Komórki te rozwinęły szereg mechanizmów odpowiedzialnych za rozpoznanie i eliminację tych patogenów wewnątrzkomórkowych i/lub rozwój wtórnej odpowiedzi odpornościowej. Z drugiej strony, prątki gruźlicy również udoskonaliły swoje cechy chroniące je przed bójczą aktywnością makrofagów. W zależności od aktywności makrofagów alweolarnych, atakże zjadliwości prątków gruźlicy, pochłonięte bakterie mogą być zabite, w konsekwencji czego dochodzi do całkowitej eliminacji zakażenia; mogą namnażać się w słabo aktywnych makrofagach, niszcząc je i rozprzestrzeniając się w organizmie (rozwój choroby); mogą przeżyć w fagosomach; mogą także indukować apoptozę fagocytów i utrzymywać się w ciałkach apoptotycznych.

Głównymi mechanizmami obronnymi makrofagów uczestniczącymi w eliminacji prątków gruźlicy są: fagocytoza drobnoustrojów prowadząca do uruchomienia aktywności bójczej fagocytów; produkcja cytokin, które pobudzają zarówno same makrofagi jak i inne komórki układu odpornościowego; autofagia ułatwiająca eradykację patogenu; apoptoza makrofagów, która może zapobiegać dalszemu rozprzestrzenianiu się zakażenia.

W toku ewolucji prątki gruźlicy doskonale przystosowały się do życia wewnątrz makrofagów dzięki wytworzeniu wielorakich mechanizmów chroniących je przed destrukcyjnym działaniem fagocytów. Bakterie te skutecznie zakłócają prawidłowy przebieg procesu fagocytozy nie dopuszczając do aktywacji funkcji bójczych fagosomu. Wśród mechanizmów obronnych prętka gruźlicy na uwagę zasługują również produkowane przez nie białka, niwelujące toksyczne działanie czynników bakteriobójczych. Ponadto hamowanie procesu apoptozy komórek gospodarza pomaga w utrzymaniu niszy koniecznej do przeżycia patogenów. Nie mniej istotna jest ingerencja tych drobnoustrojów w szlaki przekazywania sygnałów komórkowych co hamuje funkcje wykonawcze makrofagów.

**ANALIZA WPLYWU MUTACJI  $\Delta$ HTPG NA ZDOLNOŚĆ DO TWORZENIA BIOFILMÓW  
PRZEZ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA***

**Monika Bartczak<sup>1\*</sup>, Anna M. Grudniak<sup>1</sup>**

1) Zakład Genetyki Bakterii, Instytut Mikrobiologii, Uniwersytet Warszawski,  
ul. Ilji Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa

\*m.bartczak@student.uw.edu.pl

*Pseudomonas aeruginosa* (pałeczka ropy błękitnej) jest groźnym patogenem powodującym liczne zakażenia wewnątrzszpitalne. Szczególnie niebezpieczna jest ona dla osób chorych na mukowiscydozę. Ze względu na zdolność do szybkiego rozprzestrzeniania i kolonizacji organizmu człowieka, dzięki licznym czynnikom wirulencji oraz zdolności do tworzenia biofilmów, a także szerokiej antybiotykooporności, bakteria ta stanowi poważny problem leczniczy.

Celem pracy była analiza wpływu mutacji w genie *htpG* kodującym białko szoku cieplnego na tworzenie biofilmów przez *Pseudomonas aeruginosa* PAO1.

Doświadczenia prowadzono na szczepach *P. aeruginosa* wt oraz *P. aeruginosa*  $\Delta$ *htpG* w 30°C oraz w warunkach restrykcyjnych stosując 2-godziną presję w 42°C. Zdolność do tworzenia biofilmów analizowano metodą barwienia z użyciem fioletu krystalicznego. Do określenia zmiany żywotności komórek wykorzystano barwienie roztworem MTT oraz komercyjny test BacTiter-Glo<sup>TM</sup> (Promega). Macierz biofilmu wykorzystano do: oznaczenia zawartości białek metodą BCA oraz węglowodanów metodą fenolowo-siarkową. Badania uzupełniono oznaczeniem aktywności proteolitycznej.

Mutant *P. aeruginosa*  $\Delta$ *htpG* wykazywał: 1) zahamowanie tworzenia biofilmu zwłaszcza w 42°C, 2) brak zahamowania przeżywalności komórek tworzących biofilm, 3) brak różnic w ilości węglowodanów i białek w macierzy biofilmów oraz 4) spadek aktywności proteolitycznej.

Wnioski: Białko HtpG ma wpływ na tworzenie przez *P. aeruginosa* biofilmu, może stać się potencjalnym celem terapeutyków hamujących jego powstawanie. Bardzo istotnym, z punktu widzenia dalszych badań, wydaje się być obniżenie aktywności proteolitycznej w szczepie badanego mutantu.

**OTRZYMYWANIE I CHARAKTERYSTYKA  
FIZYKO-CHEMICZNA BAKTERYJNEGO EGZOPOLIMERU R-89**

Magdalena Czemierska<sup>1\*</sup>, Aleksandra Szcześ<sup>2</sup>, Adrian Wiater<sup>3</sup>,

Anna Jarosz-Wilkołazka<sup>1</sup>

1) Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Biologii i Biotechnologii, Zakład Biochemii, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin

2) Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Zakład Zjawisk Międzyfazowych, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 2, 20-031 Lublin

3) Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Biologii i Biotechnologii, Zakład Mikrobiologii Przemysłowej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin

\*magdalena.czemierska@poczta.umcs.lublin.pl

**Cel pracy:** Celem przeprowadzonych doświadczeń była optymalizacja otrzymywania polimeru zewnątrzkomórkowego wykazującego zdolności flokulacyjne. Badania obejmowały również kompleksową charakterystykę uzyskanego egzopolimeru.

**Materiał i metody:** Materiał do badań stanowił egzopolimer R-89 otrzymany ze szczepu *Rhodococcus opacus* FCL89. Optymalizacji poddano warunki hodowli oraz parametry precypitacji egzopolimeru z płynu pohodowlanego. Czynnikiem determinującym wybór danego wariantu był pomiar aktywności flokulacyjnej. Przeprowadzono analizę chemicznego składu egzopolimeru za pomocą kolorymetrycznych reakcji ilościowych oraz metody HPLC.

**Wyniki:** Uzyskane wyniki wskazują, że optymalnymi warunkami do syntezy egzopolimeru przez szczep *R. opacus* jest temperatura 26°C, szybkość wytrząsania 160 rpm oraz wartość pH podłoża wynosząca 8. Analiza składu chemicznego wykazała, że egzopolimer R-89 zbudowany jest głównie z polisacharydów i białek.

**Wnioski:** Otrzymane wyniki pozwoliły na wybór optymalnych warunków syntezy oraz charakterystykę fizyko-chemiczną badanego egzopolimeru.

*Praca współfinansowana ze środków NCN (2012/07/B/ST5/01799) oraz ze środków MNiSW w ramach badań statutowych (BS-M-11-010-15-1-18).*

**OCENA AKTYWNOŚCI PRZECIWDROBNOUSTROJOWEJ WIELOFUNKCYJNYCH  
KOMOZYTÓW WŁÓKNINOWYCH W ZAKRESIE SKUTECZNOŚCI FILTRACJI  
I BIOAKTYWNOŚCI WOBEC WYTYPOWANYCH DROBNOUSTROJÓW**

Anita Jachowicz<sup>1\*</sup>, Justyna Szulc<sup>2</sup>, Małgorzata Okrasa<sup>3</sup>, Katarzyna Majchrzycka<sup>4</sup>,  
Beata Gutarowska<sup>5</sup>

1) Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka, ul. Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź

2) Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka, ul. Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź

3) Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy, ul. Wierzbowa 48, 90-133 Łódź

4) Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy, ul. Wierzbowa 48, 90-133 Łódź

5) Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka, ul. Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź

\*801208@edu.p.lodz.pl

**Cel:** Ocena skuteczności filtracji oraz aktywności przeciwdrobnoustrojowej kompozytów włókninowych modyfikowanych biocydami przeznaczonych do modelowania półmasek filtrujących wobec drobnoustrojów: *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger*.

**Metodyka:** Zbadano dwa rodzaje kompozytów włókninowych modyfikowanych biocydem Sanitized. Oznaczenie aktywności biobójczej kompozytów włókninowych wykonano metodą ilościową statyczną AATCC 100-1998 "Antimicrobial Finishes of Textile Materials" po wcześniejszym naniesieniu drobnoustrojów na włókniny w postaci bioaerozolu.

**Wyniki:** Skuteczność filtracji biowłóknin względem badanych szczepów była bardzo wysoka (100%). Wykazano, dla włóknin modyfikowanych Sanitized wysoką aktywność bójczą i biostatyczną dla bakterii *E.coli* oraz drożdży *C. albicans*. Średnią i niską aktywność biostatyczną wykazano dla bakterii *B. subtilis* oraz niską aktywność bójczą dla *A. niger*. Bakterie *S.aureus* okazały się niewrażliwe na wszystkie testowane włókniny.

**Podsumowanie:** Bioaktywne włókniny są niezbędne w filtrach i półmaskach chroniących drogi oddechowe pracowników przed drobnoustrojami. Właściwości przeciwdrobnoustrojowe tych włóknin mogą przyczynić się do zmniejszenia lub wyeliminowania narażenia człowieka na szkodliwe czynniki biologiczne. Bazując na wynikach skuteczności filtracji oraz aktywności przeciwdrobnoustrojowej wobec badanych szczepów zaleca się stosowanie włókniny modyfikowanej biocydem SANITIZED w dwóch warstwach do konstrukcji ochron indywidualnych układu oddechowego.

## WPLYW PREPARATÓW SYNBIOTYCZNYCH NA GENOTOKSYCZNOŚĆ

## WODY KAŁOWEJ INDYCEK RASY BIG

Paulina Markowiak<sup>1\*</sup>, Katarzyna Śliżewska<sup>1</sup>, Adriana Nowak<sup>1</sup>, Krzysztof Lipiński<sup>2</sup>,  
Zofia Antoszkiewicz<sup>2</sup>

1) Politechnika Łódzka, Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii,  
ul Wólczńska 171/173, 90-924 Łódź

2) Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Żywnienia Zwierząt  
i Paszoznawstwa, ul. Oczapowskiego 5/248, 10-719 Olsztyn

\*paulina.markowiak@edu.p.lodz.pl

Celem pracy było określenie wpływu trzech nowo opracowanych preparatów synbiotycznych na genotoksyczność wody kałowej indycek rasy BIG.

Hodowlę zwierząt prowadzono w Katedrze Żywnienia Zwierząt i Paszoznawstwa, UWM przez 15 tygodni. Badaniom poddano 600 indycek rasy BIG, podzielonych na 6 grup, którym od 1 dnia odchowu podawano paszę *ad libitum* z dodatkiem synbiotyku (A, B, C) lub handlowego probiotyku (Bio Plus 2B, Cylactin). Grupę kontrolną stanowiły indyczki karmione paszą bez dodatków. W skład synbiotyków wchodziły bakterie *Lactobacillus* sp., drożdże *Saccharomyces cerevisiae* oraz inulina (prebiotyki). Dobór synbiotyków oraz badania wykonano w Instytucie Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, PŁ. Genotoksyczność wody kałowej indycek badano po 1 oraz po 15 tyg. życia ptaków. Każda grupa badawcza liczyła 7 osobników. Badanie wykonano za pomocą testu kometowego z wykorzystaniem linii komórkowej hepatocytów kurzych LMH. Parametrem, który badano była procentowa zawartość DNA w ogonie komety.

Każdy z synbiotyków obniżał genotoksyczność wody kałowej indycek po 15 tyg. stosowania w porównaniu do grupy kontrolnej, przy czym najniższą średnią genotoksyczność zaobserwowano w grupie zwierząt karmionych paszą z dodatkiem synbiotyku B, ponadto preparat ten był bardziej skuteczny niż badane probiotyki handlowe. Pozostałe preparaty synbiotyczne wykazywały podobną efektywność w zmniejszaniu genotoksyczności wody kałowej indycek jak probiotyki handlowe.

Opracowane synbiotyki wpływają na obniżenie poziomu uszkodzeń DNA w wodzie kałowej indycek po 15 tyg. stosowania, a najbardziej skuteczny jest synbiotyki B. Stopień obniżania genotoksyczności wody kałowej badanych zwierząt jest cechą wysoce osobniczą.

Praca naukowa częściowo finansowana przez NCBIR  
(projekt PBS3/A8/32/2015).

**ZASTOSOWANIE ANALIZY STATYSTYCZNEJ W MODELOWANIU SKŁADU PODŁOŻA DO  
SYNTEZY EGZOPOLISACHARYDÓW BAKTERYJNYCH**

Magdalena Oleksy<sup>\*</sup>, Elżbieta Klewicka<sup>1</sup>

1) Politechnika Łódzka, Politechnika Łódzka, Instytut Technologii Fermentacji  
i Mikrobiologii, ul. Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź

\*magdalena.oleksy@edu.p.lodz.pl

Bakterie z rodzaju *Lactobacillus* posiadają zdolność do syntezy zewnątrzkomórkowych polimerów – egzopolisacharydów (EPS) o dużym znaczeniu technologicznym oraz prozdrowotnym. Pomimo badań prowadzonych na całym świecie, wiedza na temat syntezy EPS przez bakterie mlekowe jest nadal fragmentaryczna. Największym problemem ograniczającym komercjalizację EPS jest ich niska wydajność syntezy przez bakterie LAB. W niniejszej pracy zaprezentowano procedurę modelowania podłoża hodowlanego do efektywnej syntezy EPS z wykorzystaniem narzędzi statystycznych DOE (design of experiments).

Materiał biologiczny stanowiły trzy szczepy bakterii *Lactobacillus rhamnosus*: LOCK 0943, LOCK 0935 zdeponowane w Kolekcji Czystych Kultur Przemysłowych LOCK 105 (Łódź, Polska) oraz jeden szczep oznaczony jako OM-1. Wpływ poszczególnych składników podłoża hodowlanego na efektywność syntezy EPS badano na zmodyfikowanych podłożach MRS (de Man, Rogosa, and Sharpe, Merck, Niemcy). W tym celu wykorzystano narzędzia matematyczne DOE - komputerowe wspomaganie planowania i analizy statystycznej badań innowacyjnych, takie jak macierz Plackett'a-Burman'a oraz plan dla mieszanin. Oznaczanie zawartości EPS w podłożu hodowlanym oznaczano metodą Dubois przy użyciu glukozy jako wzorca.

Przeprowadzone badania wykazały, iż zastosowanie metod statystycznych w modelowaniu podłoża hodowlanego pozwala w sposób ekonomiczny i mniej czasochłonny wytypować główne czynniki wpływające na badany proces. Są to narzędzia szczególnie przydatne, gdy na początku badań istnieje niewielka wiedza na temat samego procesu. Dla badanych szczepów wykazano, iż sacharoza oraz fruktoza stanowią najistotniejsze składniki podłoża wpływające na efektywność syntezy EPS. Jednakże, najbardziej optymalne jest zastosowanie glukozy, fruktozy oraz sacharozy jako źródła węgla w stężeniu 20 g/l każdy.



**SKRINING DROŹDŹY ZDOLNYCH DO PRODUKCJI KWASU PULCHERRIMINOWEGO**Ewelina Pawlikowska<sup>1\*</sup>, Dorota Kregiel<sup>1</sup><sup>1</sup>Politechnika Łódzka, Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii,  
ul. Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź

\* ewelina.pawlikowska@edu.p.lodz.pl

Choroby roślin powodowane przez mikroorganizmy są jedną z głównych przyczyn rocznych strat w produkcji rolnej szacowanej na ok. 30% światowej produkcji. Ponadto rosnąca świadomość konsumentów oraz coraz szybszy rozwój przemysłu rolno-spożywczego stymulują poszukiwania naturalnych środków ochrony roślin i biokonserwantów. Do potencjalnych czynników biokontroli należą drożdże, a wytwarzane przez nie metabolity - związki tworzące kompleksy z pierwiastkami niezbędnymi do wzrostu konkurujących patogenów - stanowią skuteczny mechanizm konkurencji. Przykład związku kompleksującego jony żelaza stanowi kwas pulcherriminowy wytwarzany przez drożdże *Metschnikowia* sp.

Celem prowadzonych badań był skринing drożdży zdolnych do produkcji kwasu pulcherriminowego oraz ocena ich wzrostu w obecności różnych źródeł węgla, w zmiennych warunkach środowiskowych, obejmujących temperaturę, poziom pH, stężenie glukozy i etanolu. Izolaty zostały wyizolowane z owoców i kwiatów roślin sadowniczych, pochodzących z upraw ekologicznych. Identyfikację drożdży przeprowadzono genetycznie.

Otrzymane izolaty drożdży należały do *Metschnikowia andauensis* i *M. sinensis* oraz charakteryzowały się zdolnością do produkcji kwasu pulcherriminowego, aktywnością  $\alpha$ - i  $\beta$ -glukozydazy, aryamidazy leucyny oraz aryamidazy waliny. Badane drożdże asymilowały szerokie spektrum źródeł węgla oraz wykazywały wzrost w zakresie temperatur ( $8 \div 30^{\circ}\text{C}$ ) i pH ( $3 \div 9$ ), w obecności etanolu ( $1\% \div 8\%$ ) oraz wysokich stężeń glukozy (30%).

Przeprowadzone badania pozwoliły nie tylko na skринing i identyfikację drożdży, ale także na poznanie ich zdolności metabolicznych. Cechy izolatów dają podstawy do zakwalifikowania ich jako potencjalnych czynników biokontroli w ochronie roślin uprawnych oraz w ukierunkowanych procesach fermentacyjnych.

## **BADANIE WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWBAKTERYJNYCH ETANOLOWYCH EKSTRAKTÓW PROPOLISU**

Katarzyna Pobiega<sup>1\*</sup>, Małgorzata Gniewosz<sup>1</sup>, Karolina Kraśniewska<sup>1</sup>, Anna M. Kot<sup>1</sup>,  
Kamil Piwowarek<sup>1</sup>

1) Zakład Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Katedra Biotechnologii,  
Mikrobiologii i Oceny Żywności, Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna  
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c,  
02-776 Warszawa

\*katarzyna\_pobiega@sggw.pl

Propolis jest produktem pochodzenia naturalnego, roślinnego, zbieranym i przetwarzanym przez pszczoły (*Apis mellifera*). W skład propolisu wchodzi substancje żywiczne stanowiące ok. 50% składu chemicznego, wosk pszczeli to 30%, substancje aromatyczne i olejowe są obecne w 10%, a pyłek kwiatowy i domieszki mechaniczne po 5%. Skład propolisu zależy od klimatu i regionu, w którym jest produkowany oraz roślinności występującej w danym obszarze. W licznych doniesieniach naukowych wykazano, że etanolowe ekstrakty propolisu (EEP) mają silne działanie przeciwbakteryjne.

Celem badań było wyznaczenie minimalnego stężenia hamującego (MIC) etanolowych ekstraktów propolisu, minimalnego działania biobójczego (MBC) EEP oraz krzywych time kill względem wybranych szczepów bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych.

Badano działanie dziewięciu etanolowych ekstraktów propolisu pochodzących z różnych regionów Polski na 6 gatunków bakterii Gram-dodatnich i 9 gatunków bakterii Gram-ujemnych. Minimalne stężenie hamujące EEP względem *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 wynosiło, w zależności od ekstraktu, 1 – 16 mg/ml, *Listeria monocytogenes* PZH-NIZP została zahamowana po zastosowaniu stężenia EEP 1 – 8 mg/ml, natomiast *Listeria innocua* ATCC 33090 okazała się mniej wrażliwa na działanie EEP – MIC wyznaczono na poziomie 2 – 16 mg/ml. MIC EEP względem bakterii *Salmonella* Enteritidis ATCC 13076 wynosiło 8 – 32 mg/ml, natomiast dla dwóch szczepów *Escherichia coli* ATCC 25922 i *Escherichia coli* O157 ATCC 700728 wartość MIC wyznaczono na poziomie 8 – 16 mg/ml.

Po przeprowadzonych badaniach można stwierdzić, że wszystkie badane EEP mają właściwości przeciwbakteryjne, zarówno względem bakterii Gram-dodatnich, jak i Gram-ujemnych. Jednakowoż silniejsze działanie wykazano względem bakterii Gram-dodatnich niż Gram-ujemnych.

**OCENA ANTY-BIOFILMOWEJ AKTYWNOŚĆ IMPREGNOWANYCH OPATRUNKÓW  
NA BAZIE CELULOZY BAKTERYJNEJ**

Anna Żywicka<sup>1\*</sup>, Karol Fijałkowski<sup>2</sup>, Adam Junka<sup>2</sup>

1) Katedra Immunologii, Mikrobiologii i Chemii Fizjologicznej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, al. Piastów 45, 71-311 Szczecin

2) Katedra i Zakład Mikrobiologii Farmaceutycznej i Parazytologii, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, ul. Borowska 211, 50-556 Wrocław

\*anna.zywicka@zut.edu.

Biofilm stanowi jedną z najczęstszych przyczyn przewlekłych zakażeń skóry, który znacznie spowalnia proces leczenia. Celuloza bakteryjna (CB) ze względu na swoje unikalne właściwości stanowi innowacyjny biomateriał, który może być stosowany jako opatrunek do leczenia przewlekłych, trudno gojących się ran. Lecznicze działanie opatrunków na bazie CB można wzmocnić impregnując je substancjami antybakteryjnymi. Celem badań było przygotowanie i ocena aktywności anty-biofilmowej opatrunków z nanobiocelulozy impregnowanych substancjami przeciwbakteryjnymi.

Do impregnacji CB wykorzystano: antyseptyki (Oktanisept, Braunol), antybiotyki (erytromycyna - 25 mg/ml, chloramfenikol - 20 mg/ml) oraz naturalne olejki (z liści drzewa herbacianego i olejek goździkowy). Antybakteryjne działanie impregnowanej CB wstępnie analizowano względem *Pseudomonas aeruginosa* (Gram-) i *Staphylococcus aureus* (Gram+) za pomocą metody dyfuzyjno-krażkowej. Działanie anty-biofilmowe opatrunków celulozowych określono wykorzystując test A.D.A.M. (Antibiofilmic Dressing's Activity Measurement). W badaniach wykazano, że CB charakteryzowała się zróżnicowanym wskaźnikiem absorpcji w zależności od rodzaju substancji. Potwierdzono antybakteryjne działanie wszystkich użytych do impregnacji substancji względem *S. aureus* i *P. aeruginosa*. Wykorzystanie testu A.D.A.M. pozwoliło na oszacowanie zarówno skuteczności, jak i przenikalności substancji uwalnianej z opatrunku CB do poszczególnych warstw biofilmu. Obserwowano, zróżnicowaną intensywność działania opatrunków w zależności od struktury biofilmu, szczepu bakterii tworzących biofilm i rodzaju substancji przeciwbakteryjnej. Celuloza bakteryjna może być efektywnie impregnowana zarówno antyseptykami, antybiotykami jak i naturalnymi olejkami. Test A.D.A.M. stanowi prostą metodę, która pozwala na ocenę skuteczności działania opatrunków *in vitro* na infekcje ran związanych z biofilmem.

EAKCJA *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

## NA FUNKCJONALIZOWANE NANOKOMPOZYTY WĘGLOWE I KRZEMOWE

Adrian Augustyniak<sup>1\*</sup>, Krzysztof Cendrowski<sup>2</sup>, Martyna Barylak<sup>2</sup>, Ewa Mijowska<sup>2</sup>  
Paweł Nawrotek<sup>1</sup>

1) Katedra Immunologii, Mikrobiologii i Chemii Fizjologicznej,  
Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Zachodniopomorski Uniwersytet  
Technologiczny w Szczecinie, al. Piastów 45, 70-311 Szczecin

2) Katedra Fizykochemii Nanomateriałów, Wydział Technologii i Inżynierii  
Chemicznej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie,  
al. Piastów 45, 70-311 Szczecin

\*adrian.inpersona@gmail.com

*Pseudomonas aeruginosa*, powszechnie występująca w środowisku naturalnym Gram-ujemna pałeczka jest częstym źródłem zakażeń szpitalnych. Jest zdolna do szybkiego nabywania oporności na antybiotyki, a karbapenemooporne szczepy zostały w 2017 roku uznane przez WHO za szczególnie niebezpieczne. Dlatego poszukuje się alternatywnych sposobów zwalczania szczepów *P. aeruginosa*. Nanomateriały mogą wykazywać właściwości przeciwbakteryjne, dlatego brane są pod uwagę jako alternatywny bakteriobójczy środek zapobiegawczy. Niemniej jednak, działanie nanomateriałów, a w szczególności nanokompozytów w dalszym ciągu nie zostało wystarczająco zbadane. Dlatego celem pracy była ocena reakcji komórek *Pseudomonas aeruginosa* na funkcjonalizowane nanokompozyty krzemowe i węglowe.

Reakcja dwóch referencyjnych szczepów *P. aeruginosa* (ATCC® 27853™ oraz PAO1) na nanokompozyty węglowe (nanorurki i płatki tlenku grafenu modyfikowane miedzią lub kobaltem) oraz krzemowe (nanorurki i nanosfery funkcjonalizowane ditlenkiem tytanu) była testowana z wykorzystaniem metod biochemicznych, spektrofotometrii, mikroskopii kontrastowo-fazowej, cytometrii przepływowej oraz qPCR.

Wykazano szereg efektów powodowanych przez nanokompozyty, w tym gwałtowną aglomerację komórek, nasilenie wytwarzania pirocyjaniny, zmiany w zdolności do formowania biofilmu oraz ruchliwości komórek, a także wzrost ekspresji pompy efflux odpowiedzialnej, m.in. za usuwanie antybiotyków z komórki.

Zastosowanie nanomateriałów może wywołać nieprzewidziane efekty związane z odpowiedzią komórek na stres. W przypadku pałeczek *P. aeruginosa* ekspozycja na działanie nanokompozytów może być kontrproduktywne i potencjalnie spowodować zaostrenie zjadliwości szczepów.

**ROLA WYBRANYCH SZCZEPÓW BAKTERII ENDOFITYCZNYCH W BIOKONTROLI  
I OCZYSZCZANIU ŚRODOWISK ZDEGRADOWANYCH**

Daria Chlebek<sup>\*</sup>, Katarzyna Hupert-Kocurek<sup>1</sup>

1) Katedra Biochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski  
w Katowicach; ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice

\*daria.chlebek@gmail.com

W ostatnich latach, coraz więcej uwagi poświęca się poszukiwaniom mikroorganizmów, które wspomagałyby efektywność procesów fitoremediacji, przyczyniały się do zwalczania fitopatogenów, poprawy cech odpornościowych roślin i promocji ich wzrostu w zanieczyszczonych glebach.

Celem prowadzonych badań była ocena zdolności, endofitycznych szczepów z rodzaju *Serratia* i *Pseudomonas* do wspomagania procesów biokontroli i oczyszczania środowisk zdegradowanych.

Antagonistyczne oddziaływania wybranych szczepów bakterii wobec fitopatogenów grzybowych oceniano na podstawie stref zahamowania wzrostu patogenów na podłożu PDA. Zdolność bakterii do produkcji sideroforów, kwasu salicylowego i biosurfaktantów badano z wykorzystaniem odpowiednich podłoży mikrobiologicznych. Obecność genów zaangażowanych w procesy fitoremediacji u wybranych bakterii endofitycznych identyfikowano metodą PCR.

Przeprowadzone badania wykazały zdolność szczepów KP32 i BRZ63 do produkcji sideroforów, kwasu salicylowego oraz biosurfaktantów, a w ich genomach wykazano obecność genów kluczowych dla wspomagania procesów fitoremediacji. Potencjał badanych szczepów bakterii może zostać wykorzystany w procesie oczyszczania środowisk zdegradowanych i biokontroli.

**PLYW SUBSTANCJI PREBIOTYCZNYCH NA STĘŻENIE PRODUKTÓW METABOLIZMU  
WYBRANYCH SZCZEPÓW BAKTERII *LACTOBACILLUS* SPP.**

Agnieszka Chlebicz<sup>1\*</sup>, Katarzyna Śliżewska<sup>1</sup>

1) Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka, ul. Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź.

\*agnieszka.chlebicz@edu.p.lodz.pl

Prebiotyki definiowane są jako niestrawne, wybiórczo fermentowane składniki żywności, które korzystnie wpływają na gospodarza, selektywnie stymulując wzrost lub aktywność bakterii już przebywających w okrężnicy (Gibson i Roberfroid, 1995).

Celem pracy było określenie wpływu substancji prebiotycznych (maltodekstryny, inuliny, skrobi, pektyny z jabłek,  $\beta$ -glukanu) na stężenie określonych produktów metabolizmu bakterii *Lactobacillus* spp (kwas mlekowy; SCFA, w tym kwas octowy, propionowy, masłowy, mrówkowy; etanol; aldehyd octowy).

Materiał biologiczny stanowiło 5 szczepów bakterii *Lactobacillus* spp.: *Lb. rhamnosus* ŁOCK 1087, *Lb. paracasei* ŁOCK 1091, *Lb. reuteri* ŁOCK 1092, *Lb. plantarum* ŁOCK 0860 oraz *Lb. pentosus* ŁOCK 1094, dla których sprawdzano stężenie określonych produktów przemian metabolicznych w zależności od zastosowanego prebiotyku z zastosowaniem metody HPLC (ang. High Performance Liquid Chromatography). Hodowle bakterii *Lactobacillus* spp. prowadzono w pożywce MRS z dodatkiem odpowiednich substancji prebiotycznych (2%), przez 24 godziny w temperaturze 37°C, w warunkach tlenowych. Po tym czasie hodowle wirowano (10 minut; 10000 rpm; wirówka Centrifuge MPW-350R MPW Med. Instruments, Polska). Płyn pohodowlany odbiałczono stosując filtry strzykawkowe (średnica porów 0,22  $\mu$ m; Millex-GS, Millipore, USA) i następnie wprowadzono do układu HPLC (chromatograf cieczowy Surveyor; Thermo Fisher Scientific, USA).

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, iż badane szczepy bakterii *Lactobacillus* spp. w wyniku fermentacji substancji prebiotycznych oprócz kwasu mlekowego, którego stężenie było najwyższe niezależnie od źródła węgla, wytwarzają także kwas octowy, propionowy, masłowy, mrówkowy oraz aldehyd octowy i etanol. W przypadku wszystkich badanych szczepów bakterii największe ilości kwasu mlekowego oraz SCFA uzyskano w wyniku fermentacji inuliny.

Praca naukowa częściowo finansowana z projektu Programu Badań Stosownych (PBS3/A8/32/2015).

**WPLYW EGZOSOMÓW NA SZLAKI SYGNAŁOWE UKŁADU IMMUNOLOGICZNEGO**Liliana Czernek<sup>1\*</sup>, Markus Döchler<sup>1</sup>*1) Zakład Chemii Bioorganicznej, Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk, ul. Sienkiewicza 112, 90-363 Łódź**\*lczernek@cbmm.lodz.pl*

Egzosomy zawierają cząsteczki miRNA, które mogą wpływać na funkcje komórek docelowych rozwoju immunosupresji jako forma obrony przed reakcją układu immunologicznego organizmu. Mechanizmy leżące u podłoża tych procesów są słabo poznane. Dlatego też, celem badań było określenie wpływu egzosomów pochodzenia nowotworowego na szlaki sygnałowe odpowiedzi immunologicznej.

Celem eksperymentu była analiza różnic w poziomie antygenów na powierzchni komórek immunologicznych w odpowiedzi na egzosomy z komórek nowotworowych. W tym celu użyto komercyjnie dostępnej płytki Transwell. Zastosowano dwie linie: ostrej białaczki monocytarnej (THP1) oraz czerniaka (A375). Eksperymenty przeprowadzono w różnych konfiguracjach: z komórkami monocytów (THP1) w górnej komorze (insert) i komórkami nowotworu skóry (A375) w dolnej studziencie lub na odwrót. Zmiany receptorów powierzchniowych monocytów w odpowiedzi na linię komórkową A375 analizowano mierząc poziom fluorescencji na cytometrze przepływowym FACSCalibur. Uzyskane wyniki wskazują na obniżenie poziomu receptora HLA-DR, związane ze zmniejszeniem ekspresji receptora antygenowego HLA-DR na powierzchni komórek monocytów. Antygen HLA-DR uczestniczy w sygnalizacji komórkowej układu odpornościowego, co może sugerować rolę miRNA znajdującego się i transportowanego przez egzosomy.

Podsumowując, egzosomy mogą dogrywać rolę w odpowiedzi immunologicznej wpływając na poziom receptorów zaangażowanych w szlaki sygnałowe układu odpornościowego. Być może obniżanie poziomu receptora HLA-DR jest mechanizmem, dzięki któremu komórki nowotworowe przejmują kontrolę nad układem immunologicznym. Nie można jednak wykluczyć także wpływu cytokin zaangażowanych w odpowiedź odpornościową, dlatego też dalsze badania w tym kierunku będą przeprowadzone.

*Badania zostały sfinansowane z grantu Narodowego Centrum Nauki, UMO-2016/21/B/NZ7/02747.*

**WPLYW ETEROWEGO EKSTRAKTU Z *FOMITOPSIS BETULINA*****NA KOMÓRKI RAKA JELITA GRUBEGO *IN VITRO***

Adrianna Dudek<sup>1\*</sup>, Katarzyna Kaławaj<sup>1</sup>, Arkadiusz Czerwonka<sup>1</sup>, Józef Kaczor<sup>1</sup>

*1) Zakład Wirusologii i Immunologii, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin  
\*annairda2711@gmail.com*

**Cel:** Celem pracy było porównanie właściwości przeciwnowotworowych eterowego ekstraktu z grzyba *Fomitopsis betulina* pozyskanego w Polsce i USA wobec trzech linii komórkowych reprezentujących różne stadia raka jelita grubego.

**Materiały i metody:** Ekstrakty eterowe z owocników *Fomitopsis betulina* zebranych w trzech stanowiskach: I – stanowisko dzikie (Koryciny, Polska); II – hodowla przemysłowa (Mycomed, Polska); III – stanowisko dzikie (Massachusetts, USA). Zbadano wpływ ekstraktów z FB na proliferację (test MTT) oraz żywotność (test NR) komórek raka jelita grubego: linia HT29, LS180 oraz SW620. Zbadano także zdolność ekstraktów z FB do zmiatania wolnych rodników (metoda DPPH).

**Wyniki:** Wszystkie linie były wrażliwe na działanie ekstraktu eterowego. Największy spadek proliferacji zaobserwowano w komórkach linii HT29. Najsilniejsze działanie posiadał ekstrakt eterowy z hodowli przemysłowej. Ekstrakt eterowy hamuje wzrost komórek raka jelita grubego w zależności od dawki. Ekstrakt z USA wykazał najsilniejszą zdolność do zmiatania wolnych rodników.

**Wnioski:** Eterowy ekstrakt z *Fomitopsis betulina* wykazał aktywność przeciwnowotworową wobec komórek raka jelita grubego. Posiada zatem potencjał aplikacyjny w terapii nowotworów.



## OCENA ZMIAN MORFOLOGICZNYCH KOMÓREK BAKTERYJNYCH

## POD WPLYWEM EKSTRAKTÓW ROŚLINNYCH

Magdalena Efenberger-Szmechtyk<sup>1\*</sup>, Mateusz Imiela<sup>2</sup>, Agnieszka Nowak<sup>1</sup>,  
Agata Czyżowska<sup>1</sup>,

1) Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Politechnika Łódzka,  
ul. Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź

2) Instytut Technologii Polimerów i Barwników, Politechnika Łódzka,  
ul. Stefanowskiego 12/16, 90-924 Łódź

\*magdalena.efenberger-szmechtyk@edu.p.lodz.pl

Celem pracy było określenie wpływu ekstraktów pozyskanych z liści aronii czarnoowocowej, derenia jadalnego i pigwowca pośredniego na zmiany morfologiczne komórek bakteryjnych.

W badanych ekstraktach oznaczano zawartość polifenoli ogółem metodą Folin-Ciocalteu i zdolność antyoksydacyjną metodą rodnika DPPH. Identyfikowano związki metodą LC-MS i oznaczano ich stężenia metodą HPLC. W kolejnym etapie, metodą barwienia fluorescencyjnego z użyciem oranżu akrydyny badano wpływ ekstraktów na żywotność wybranych szczepów bakterii: *Escherichia coli* ATCC 10536, *Lactobacillus sakei subsp. sakei* ATCC 15521 i *Enterococcus faecium* WR1. Z wykorzystaniem mikroskopii sił atomowych (AFM) określano wpływ roztworów na zmiany morfologiczne komórek bakteryjnych.

Najwięcej polifenoli ogółem zawierał ekstrakt z liści pigwowca. Nie obserwowano jednak znacznych różnic w zdolności antyoksydacyjnej badanych roztworów. W ekstraktach zidentyfikowano związki polifenolowe z grupy kwasów fenolowych i flawonoidów, a w dereniu dodatkowo obecne były irydoidy należące do grupy monoterpenoidów. Ekstrakty obniżały żywotność bakterii po 24h i 48h inkubacji, przy czym bardziej wrażliwe były bakterie gramujemne *E. coli*. Mikroskopia sił atomowych wykazała, że badane roztwory powodują zmiany morfologiczne komórek bakteryjnych. Obserwowano agregację bakterii, uszkodzenia ściany komórkowej, zmiany w topografii powierzchni komórek oraz parametrach kształtu.

Ekstrakty z liści aronii, derenia i pigwowca dzięki wysokiej zawartości związków biologicznie aktywnych obniżają żywotność bakterii powodując uszkodzenia i zmiany morfologiczne w komórkach.

**MECHANIZM KOMPENSACJI USZKODZENIA NABŁONKA ŻOŁĄDKA****W MODELOWYM ZAKAŻENIU *H. PYLORI* U KAWII DOMOWYCH**

Weronika Gonciarz<sup>1\*</sup>, Adrian Gajewski<sup>1</sup>, Maria Walencka<sup>1</sup>, Magdalena Chmiela<sup>1</sup>

1)Pracownia Gastroimmunologii, Katedra Immunologii i Biologii Infekcyjnej, Instytut Mikrobiologii, Biotechnologii i Immunologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

\* [weronika.gonciarz@biol.uni.lodz.pl](mailto:weronika.gonciarz@biol.uni.lodz.pl)

**Wstęp:** *Helicobacter pylori* (Hp) to czynnik etiologiczny przewlekłego zapalenia błony śluzowej żołądka lub dwunastnicy, wrzodów tych narządów i nowotworów. Kolonizacja nabłonka żołądka gospodarza przez Hp przyczynia się do nasilonej odpowiedzi zapalnej, skutkując uszkodzeniem tej bariery i intensyfikacją procesów naprawczych. **Cel.** Ocena proliferacji i apoptozy komórek w tkance żołądka kawii domowych nie zakażanych lub doświadczalnie zakażanych Hp.

**Materiały i metody:** Kawie domowe rasy himalajskiej inokulowano *per os* szczepem wzorcowym Hp CCUG17874 VacA<sup>+</sup>/CagA<sup>+</sup> (10<sup>10</sup>CFU/ml). Po 7/28 dniach od podania ostatniej dawki Hp zakażenie i stan zapalny w tkance żołądka oceniono w barwieniu histopatologicznym (hematoksylina-eozyna/Giemsasrebrzenie), w metodzie PCR dla genów *cagA/ureC* Hp oraz na podstawie wytwarzania przeciwciał IgG-anty-Hp. Proliferację komórek nabłonkowych żołądka oceniono podstawie barwienia immunohistochemicznego antygenu Ki67 (Dako, Glostrup, Dania) a apoptozę w teście TUNEL (AAT Bioquest.Inc. Stany Zjednoczone).

**Wyniki:** W tkance żołądka u wszystkich zakażonych zwierząt, ale nie kontrolnych, wykazano organizmy *Helicobacter*-podobne (HLO), sekwencje *cagA/ureC*, infiltrację eozynofilów i limfocytów a w surowicy przeciwciała anty-Hp, 7/28 dni od podania ostatniej dawki Hp. U zwierząt w ostrej fazie zakażenia (po 7 dniach od inokulacji Hp) wykazano nasilenie zmian o charakterze apoptozy w odniesieniu do grupy kontrolnej i zwierząt z zakażeniem 28 dniowym. Dla porównania u kawii domowych z zakażeniem przewlekłym (28 dni) wykazano wzrost liczby komórek Ki67 dodatnich, w porównaniu do zwierząt niezakażonych i z zakażeniem Hp trwającym 7 dni.

**Podsumowanie:** Zakażenie Hp indukowało u kawii rozwój silnej reakcji zapalnej skutkującej uszkodzeniem i obumieraniem komórek nabłonka żołądka na drodze apoptozy. Zmiany degeneracyjne w nabłonkach były powiązane z nasileniem aktywności proliferacyjnej i pro-regeneracyjnej komórek.

*Finansowanie DEC-2015/17/N/ NZ6/03490.*

**WŁAŚCIWOŚCI ANTYBAKTERYJNE ETANOŁOWYCH EKSTRAKTÓW PROPOLISÓW****Katarzyna Grecka<sup>1\*</sup>, Piotr Szweda<sup>1</sup>***1) Katedra Technologii Leków i Biochemii, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk**\* kagrecka@gmail.com*

**Cel pracy:** Celem pracy było zbadanie aktywności biologicznej etanolowych ekstraktów propolisów (EEP), produktów pochodzenia pszczelego pozyskanych z polskich pasiek, wobec bakterii: *Escherichia coli*, *Acinetobacter bohemicus*, *Bacillus subtilis* i *Bacillus megaterium*.

**Materiał i metody:** Aktywność antybakteryjną 5 próbek EEP badano metodą mikrorozcieńczeń w bulionie. Wpływ ekstraktów na kinetykę wzrostu został zbadany spektrofotometrycznie ( $A_{600}$ ) w obecności odpowiednich stężeń EEP. Żywotność komórek na podstawie ciągłości błon cytoplazmatycznych określono za pomocą barwienia fluorescencyjnego LIVE/DEAD.

**Wyniki:** Uzyskane wyniki wskazują na wysoką antybakteryjną aktywność wszystkich badanych próbek EEP wobec szczepów *B. subtilis* i *B. megaterium*. Minimalne stężenia inhibitorowe (MIC) wymagane do zahamowania wzrostu tych bakterii mieściły się w zakresie 128–512  $\mu\text{g/ml}$ . Niższą aktywność antybakteryjną wykazano dla szczepu *A. bohemicus* (MIC=512–2048  $\mu\text{g/ml}$ ). Aktywności antybakteryjnej w badanym zakresie stężeń nie stwierdzono w przypadku szczepu *E. coli* (MIC $\geq$ 4096  $\mu\text{g/ml}$ ).

**Podsumowanie/wnioski:** Wszystkie badane próbki EEP wykazują właściwości antybakteryjne. Obserwowany efekt inhibitorowy jest zależny od gatunku bakterii. Szczególnie wysoką aktywność antybakteryjną obserwowano dla bakterii Gram-dodatnich. Niższą aktywność lub brak aktywności antybakteryjnej wykazano dla bakterii Gram-ujemnych.

**TERAPIA MLEKIEM LUDZKIM****POZAŻYWIENIOWE WYKORZYSTANIE MLEKA LUDZKIEGO**

Ewa Kamińska-El-Hassan\*, Benita Jędral, Małgorzata Witkowska-Zimny

*1) Zakład Biofizyki i Fizjologii Człowieka, Warszawski Uniwersytet Medyczny,  
ul. Chalubińskiego 5, 02-004 Warszawa*

*\*ewa.kaminska@hotmail.com*

**Wstęp:** Badania mleka kobiecego potwierdzające obecność w nim komponentów immunologicznie czynnych oraz komórkowych poszerzyły naszą wiedzę o znaczeniu karmienia naturalnego, a także ukazały perspektywy pozażywieniowych zastosowań, między innymi w leczeniu i prewencji odpieluszkowego zapalenia skóry, gojeniu ran rógówki oraz pielęgnacji kikutu pępowinowego.

**Cel pracy:** Celem pracy było opracowanie schematu postępowania niezbędnego do przeprowadzenia badań nad pielęgnacją kikutu pępowinowego mlekiem matki oraz wstępna ocena skuteczności takiego postępowania.

**Material i metody:** Badanie zostało przeprowadzone u donoszonego zdrowego noworodka po uzyskaniu zgody Komisji Bioetycznej przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym (KB/239/2016). Schemat pielęgnacji obejmował aplikację siary na kikut pępowinowy co 8 godzin do całkowitego wygojenia pępka.

**Wyniki:** Kikut pępowinowy odpadł w 90 godzinie po porodzie. Nie odnotowano żadnych nieprawidłowości w budowie pępka, powikłań ani zaburzeń separacji kikutu pępowiny.

**Podsumowanie:** Stosowanie mleka ludzkiego w pielęgnacji kikutu pępowinowego może być metodą bezpieczną i skuteczną.

**WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWNOWOTWOROWE ETANOLOWEGO EKSTRAKTU*****Fomitopsis betulina* POZYSKANEGO W POLSCE I USA****WOBEĆ RÓŻNYCH STADIÓW RAKA JELITA GRUBEGO *IN VITRO***

Katarzyna Kaławaj<sup>\*</sup>, Adrianna Dudek<sup>1</sup>, Arkadiusz Czerwonka<sup>1</sup>, Józef Kaczor<sup>1</sup>

1) Zakład Wirusologii i Immunologii, Wydział Biologii i Biotechnologii,  
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin

\*katarzyna.kalawaj@op.pl

**Cel pracy:** Celem pracy było porównanie właściwości przeciwnowotworowych etanolowego ekstraktu *Fomitopsis betulina* pozyskanego w Polsce i USA wobec trzech stadiów raka jelita grubego.

**Materiały i metody:** Badanym materiałem był etanolowy ekstrakt z owocników *Fomitopsis betulina* pozyskanych w Polsce, w USA oraz z hodowli przemysłowej Mycomed. Linie komórkowe użyte do badań tj. HT-29, LS180 i SW620 reprezentują trzy stadia rozwoju raka jelita grubego. Określono wpływ etanolowego ekstraktu grzybowego na proliferację (testem MTT) i żywotność (testem NR) komórek raka jelita grubego. Ponadto, zbadano zdolność etanolowego ekstraktu *Fomitopsis betulina* do zmiatania wolnych rodników (testem DPPH).

**Wyniki:** Wszystkie warianty etanolowego ekstraktu, proporcjonalnie do stężenia, hamowały proliferację komórek raka jelita grubego, jednak efektywniejsze działanie wykazały ekstrakty z grzyba pozyskanego w Polsce oraz z Mycomedu. Zaobserwowano również cytotoksyczną aktywność ekstraktów wobec badanych linii komórkowych. Ponadto, wszystkie warianty etanolowego ekstraktu wykazały zdolność do zmiatania wolnych rodników.

**Wnioski:** Etanolowy ekstrakt *Fomitopsis betulina* wykazuje aktywność przeciwnowotworową wobec komórek raka jelita grubego. Efekt ten zależy od stadium nowotworu, a także miejsca pozyskania grzyba. W związku z wykazanymi właściwościami badany ekstrakt może znaleźć zastosowanie jako środek wspomagający leczenie raka jelita grubego.

**CYTOTOKSYCZNOŚĆ AKRYLOAMIDU W STOSUNKU DO LINII KOMÓREK NABŁONKA  
JELITOWEGO CACO-2**Agnieszka Koszucka<sup>1\*</sup>, Adriana Nowak<sup>1</sup>*1) Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Politechnika Łódzka,  
ul. Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź**\*agnieszka.koszucka@gmail.com*

Akryloamid (AA) jest syntetyczną substancją chemiczną stosowaną szeroko w przemyśle. Co więcej, AA występuje również w przetworzonych termicznie produktach żywnościowych, jako substancja rakotwórcza. Udowodniono, że AA wykazuje działanie cyto-, geno- i neurotoksyczne. Celem niniejszych badań było określenie cytotoksyczności akryloamidu w stosunku do linii komórek nabłonka jelitowego Caco-2.

Cytotoksyczność przeprowadzono za pomocą testu oceniającego aktywność metaboliczną komórek, tj. MTT (bromek 3-(4,5-dimetylotiazol-2-ilo)-2,5-difenyлотetrazoliowy) określającego aktywność metaboliczną mitochondriów, w którym mierzy się poziom dehydrogenazy bursztynianowej, charakterystycznej dla komórek o nienaruszonym metabolizmie i łańcuchu oddechowym. Drugą metodą był test NRU (*Neutral Red Uptake*), który służy do określenia przepuszczalności błony i aktywności lizosomalnej komórek. Podstawą testu NRU jest odróżnienie komórek żywych od uszkodzonych, bądź martwych. Badane stężenia akryloamidu wynosiły [mM]: 0,39; 0,78; 1,56; 3,125; 6,25; 12,5; oraz 50, a cytotoksyczność mierzono po 48h inkubacji z komórkami Caco-2.

Doświadczenie potwierdziło cytotoksyczny wpływ akryloamidu w stosunku do komórek nabłonka jelitowego Caco-2. Cytotoksyczność akryloamidu w zależności od stężenia w teście MTT wyniosła od 3,18% (dla stężenia 0,39 mM) do 91,20% (dla stężenia 50 mM), a IC<sub>50</sub> wyniosło 1.84 mM. W teście NRU cytotoksyczność wyniosła odpowiednio od 23,60% do 70,79% , a IC<sub>50</sub> 1,89 mM.

Na podstawie otrzymanych wyników testów NRU i MTT wykazano znaczną cytotoksyczność akryloamidu w stosunku do linii komórek nabłonka jelitowego Caco-2.

**WPLYW DODATKU NADTLENKU WODORU ORAZ CHLORKU SODU DO PODŁOŻA  
NA BIOSYNTEZĘ KAROTENOIDÓW PRZES DROZDZIE Z RODZAJU *RHODOTORULA***

Anna M. Kot<sup>1\*</sup>, Stanisław Błażej<sup>1</sup>, Iwona Gientka<sup>1</sup>, Katarzyna Pobiega<sup>1</sup>,  
Kamil Piwowarek<sup>1</sup>

1) Zakład Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Katedra Biotechnologii,  
Mikrobiologii i Oceny Żywności, Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna  
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159C,  
02-776 Warszawa

\*anna\_kot@sggw.pl

Celem pracy było określenie wpływu dodatku nadtlenu wodoru oraz chlorku sodu do podłoża z ziemniaczaną wodą sokową suplementowaną glicerolem na proces biosyntezy karotenoidów przez drożdże *Rhodotorula glutinis*, *R. mucilaginosa* oraz *R. gracilis*.

Hodowle drożdży prowadzono przez 120 godzin w podłożach z ziemniaczaną wodą sokową suplementowaną i 3% glicerolu oraz dodatkiem 5 mM nadtlenu wodoru lub 5% chlorku sodu. Oznaczano wartość plonu biomasy (metoda wagowa), zawartość karotenoidów (metoda spektrofotometryczna) oraz ich profil (HPLC-UV/Vis).

Badane szczepy drożdży wykazały zdolność do wzrostu oraz biosyntezy karotenoidów w obecności zastosowanych czynników stresogennych. Zwiększenie wydajności biosyntezy karotenoidów odnotowano jedynie podczas hodowli drożdży *R. gracilis* w podłożu z dodatkiem 5 mM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Zawartość tych związków wzrosła z 230 do 280 µg·g<sub>s.s.</sub><sup>-1</sup>. Podwyższenie ciśnienia osmotycznego poprzez dodatek chlorku sodu do podłoża nie wpłynęło istotnie na zmianę zawartości karotenoidów w biomase badanych szczepów drożdży, natomiast wpłynęło na znaczny udział β-karotenu w całkowitej puli syntetyzowanych karotenoidów. Związek ten stanowił od 38,8 – 75,5%. Obecność reaktywnej formy tlenu w postaci nadtlenu wodoru stymulowała biosyntezę torulenu. Najwyższy udział tego związku stwierdzono w biomase drożdży *R. mucilaginosa* (82,2%).

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że dodatek badanych czynników stresogennych do podłoża hodowlanego istotnie wpływa na profil karotenoidów syntetyzowanych przez drożdże. Zwiększenie udziału torulenu podczas hodowli w podłożach z 5 mM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> świadczy o tym, że związek ten ze względu na silne właściwości przeciwutleniające, stanowi naturalną ochronę komórek przed niekorzystnymi zmianami degeneracyjnymi takimi jak peroksydacja lipidów.

**JAKOŚĆ MIKROBIOLOGICZNA SYPKICH PRODUKTÓW SUPERFOOD**Mgr inż. Katarzyna Modrzejewska<sup>1\*</sup>, Mgr inż. Magda Juszczak<sup>1</sup>,Mgr inż. Emilia Drozłowska<sup>1</sup>

1) Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, al. Piastów 18, 70-310 Szczecin

\*mk26630@zut.edu.pl

Celem pracy badawczej było określenie poziomu higieny i bezpieczeństwa mikrobiologicznego w sypkich produktach spożywczych z grupy superfood takich jak spirulina, czarnuszka, korab, kawa żołądziowa oraz chia pochodzące od trzech różnych producentów. Prowadzono badania mikrobiologiczne mające na celu określenie: ogólnej liczby drobnoustrojów, ogólnej liczby grzybów mikroskopowych, występowania rodziny *Enterobacteriaceae* w tym bakterii z grupy coli, gronkowców, bakterii z grupy *Bacillus sp.* w tym *Bacillus cereus*.

Przebadano mikrobiologicznie 5 produktów zakupionych na terenie województwa Zachodniopomorskiego. Ogólna liczba bakterii w badanych produktach była nie mniejsza niż  $1 \times 10^3$  jtk/g, a ogólna liczba drożdży i pleśni wahała się od  $<10^2$  do  $6 \times 10^3$  jtk/g. We wszystkich produktach poza korabem, oznaczono występowanie grupy *Bacillus sp.* na poziomie przynajmniej  $2 \times 10^2$  jtk/g. W badanych próbach nie wystąpiły bakterie z grupy *Enterobacteriaceae* ani *Staphylococcus sp.*

Produktem najbardziej zanieczyszczonym wśród przebadanych superfood okazała się spirulina. Szczególnie niepokojąca jest wysoka ilość oznaczonych grzybów pleśniowych należących do grupy *Aspergillus sp.* oraz bakterii *Bacillus cereus* będących potencjalnym producentem toksyn. W żadnym produkcie nie zostały oznaczone bakterie kałowe ani gronkowce, co świadczy o wysokiej higienie i bezpieczeństwie produktu. Według badań EFSA poziom zanieczyszczenia mikrobiologicznego nasion Chia dopuszczanej do spożycia przez ludzi wynosi  $4,4 \times 10^4$  jtk/g a liczba pleśni i drożdży plasuje się na poziomie  $6 \times 10^3$  jtk/g.

Mimo wielu prozdrowotnych właściwości superfood, istnieją przesłanki mówiące o jej kontaminacji bakteriami, mogącymi wywołać objawy chorobowe u ludzi. Zakaz stosowania tlenu etylenu do konserwacji żywności oraz niekorzystny wpływ sterylizacji cieplnej na jakość sensoryczną sypkich produktów spożywczych, przyczyniły się do znacznego pogorszenia jakości mikrobiologicznej żywności dostępnej w sklepach ekologicznych.



**WPLYW NANOCZĄSTEK TLENKU TYTANU I KWASU HIALURONOWEGO NA ZDOLNOŚĆ  
TWORZENIA BIOFILMU PRZEZ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* I *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*  
NA POWIERZCHNI PROTEZY**

Małgorzata Murawska<sup>1\*</sup>, Marta Matuszewska<sup>2</sup>, Aleksandra Kaczmarek<sup>1</sup>,

Sławomir Jaworski<sup>3</sup>

1) Wydział Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego,  
ul. Ciszewskiego 8, 02-786, Warszawa

2) Wydział Biologii i Nauk o Środowisku, Uniwersytet Kardynała Stefana  
Wyszyńskiego, ul. Wóycickiego 1/3, 01-938 Warszawa

3) Zakład Nanobiotechnologii, Katedra Żywienia i Biotechnologii Zwierząt,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa

\*m.murawska00@gmail.com

Celem badania była ocena antybakteryjnego działania nanocząstek dwutlenku tytanu, kwasu hialuronowego oraz kompleksu nanocząstek dwutlenku tytanu z kwasem hialuronowym, jako czynników mogących znaleźć zastosowanie w pokrywaniu powierzchni implantów stawowych. Ocenę tworzenia biofilmu na powierzchniach pokrytych powyższymi czynnikami określono dla gronkowca złocistego (*Staphylococcus aureus*) oraz pałeczki ropy błękitnej (*Pseudomonas aeruginosa*). Ponadto określono toksyczność użytych komponentów dla komórek wyizolowanych z tkanki okołostawowej.

Zabiegi wymiany elementów stawu biodrowego i kolanowego na tytanowe implanty są często jedyną nadzieją dla pacjentów cierpiących na różne artropatie. Liczba takich operacji stale rośnie, co stawia przed środowiskiem naukowym liczne wyzwania. Największym z nich jest problem odrzucania implantu. Może być ono aseptyczne (np. zużycie materiału) lub mieć podłoże infekcyjne. Zakażenie implantu stawowego (PJI - *prosthetic joint infection*) jest przyczyną około 16% przypadków odrzucenia implantu. Do najczęściej izolowanych czynników etiologicznych, wywołujących PJI należą: *Staphylococcus aureus*, koagulazo-ujemne gronkowce (Co-NS - *coagulase-negative staphylococci*) i bakterie z rodzaju *Enterococcus*. *Pseudomonas aeruginosa* znacznie rzadziej wywołuje PJI, jednak jej naturalna oporność na wiele antybiotyków czyni ją dużym zagrożeniem dla implantów stawowych. Podstawą rozwoju PJI jest проникnięcie drobnoustrojów do organizmu, kolonizacja i stworzenie biofilmu na powierzchni implantu, który jest bardzo trudny do usunięcia, bez uszkodzania protezy. W związku z tym, kluczowe wydaje się poszukiwanie nowych rozwiązań, które pozwolą zapobiegać wytwarzaniu biofilmu na powierzchni protez stawowych, co ułatwi zapobieganie PJI oraz ich zwalczanie.

**PORÓWNANIE JAKOŚCI MIKROBIOLOGICZNEJ MIODÓW POZYSKIWANYCH  
W PASIEKACH Z REJONU WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO**

Magdalena Pajor<sup>1\*</sup>, Piotr Szweda<sup>1</sup>

1) *Katedra Technologii Leków i Biochemii, Wydział Chemiczny,  
ul. Gabriela Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk*

*\*magdalena.pajor@pg.edu.pl*

**Wstęp:** Wysokie ciśnienie osmotyczne spowodowane dużą zawartością cukrów, niskie pH oraz obecność fitozwiązków i nadtlenu wodoru są czynnikami hamującymi rozwój mikroorganizmów w miodzie. Pomimo to w produkcji tym obecne są bakterie oraz drożdże, które mogą wpływać na zdrowie konsumentów oraz trwałość produktu.

**Cel:** Celem badań było porównanie jakości mikrobiologicznej 36 miodów pozyskiwanych w pasiekach zlokalizowanych w województwie pomorskim.

**Materiały i metody:** 100 µl rozcieńczenia miodów w wodzie (1:1 v/v) wysiewano na płytki z podłożem LA. Wyrosłe kolonie zliczano po 24 godzinnej inkubacji płytek w temperaturze 37°C. Stopień zanieczyszczenia mikrobiologicznego wyrażano w postaci CFU/ml produktu (liczba jednostek tworzących kolonie/ml produktu).

**Wyniki:** Największą liczbę bakterii stwierdzono w miodach: akacjowym  $5,16 \times 10^3$  CFU/ml, rzepakowym  $3,74 \times 10^3$  CFU/ml oraz malinowym  $3,00 \times 10^3$  CFU/ml. Zdecydowana większość produktów charakteryzowała się poziomem zanieczyszczenia od  $0,84 \times 10^3$  -  $1,54 \times 10^3$  CFU/ml. W badanej grupie zidentyfikowano także miody, w których nie stwierdzono obecności bakterii tlenowych.

**Podsumowanie:** Poziom zanieczyszczenia mikrobiologicznego analizowanych miodów jest porównywalny z wynikami badań prezentowanymi w literaturze.

*Badania finansowano w ramach grantu NCN o numerze: 2015/18/E/NZ6/00700*

**IZOLACJA MIKROORGANIZMÓW Z GLEBY SYNTETYZUJĄCYCH METABOLITY  
O WŁAŚCIWOŚCIACH PRZECIWGRONKOWCOWYCH**

Joanna Pilch<sup>1\*</sup>, Piotr Szweda<sup>1</sup>

1) *Katedra Technologii Leków i Biochemii, Wydział Chemiczny,  
Politechnika Gdańska ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk*

\*joapilch@pg.edu.pl

**Cel pracy:** Celem prowadzonych badań była próba izolacji z gleby (próbki krajowe oraz pochodzące z Indii) szczepów bakteryjnych zdolnych do produkcji metabolitów o aktywności przeciwgronkowcowej.

**Wyniki:** W efekcie badań przesiewowych wyizolowano 3 szczepy produkujące substancje hamujące wzrost referencyjnych szczepów *Staphylococcus aureus*. Zoptymalizowano warunki hodowli szczepów produkcyjnych w podłożach płynnych. Aktywne metabolity, syntetyzowane przez wszystkie trzy szczepy charakteryzują się wysoką termostabilnością (nawet w temperaturze 121°C), odpornością na działanie proteaz, ponadto zachowują aktywność w szerokim zakresie pH. W przypadku jednego ze szczepów produkcyjnych opracowano wstępne warunki oczyszczania substancji aktywnych. Frakcje aktywne wyizolowano z bezkomórkowego płynu pohodowlanego stosując chromatografię hydrofobową. Analiza sekwencji genu kodującego podjednostkę 16S rRNA wskazuje, że wszystkie 3 wyizolowane szczepy produkcyjne należą do rodzaju *Bacillus*.

**Wnioski:** Przeprowadzone badania oraz liczne publikacje wskazują, że gleba jest doskonałym rezerwuarem szczepów syntetyzujących metabolity o działaniu przeciwgronkowcowym. W ramach kontynuacji badań planowane są: optymalizacja warunków hodowli, ustalenie procedur oczyszczania substancji aktywnych oraz ustalenie ich budowy chemicznej.

**BADANIE AKTYWNOŚCI KATALITYCZNEJ DEHYDROGENAZY  
STEROIDOWEJ POCHODZĄCEJ ZE *STEROLIBACTERIUM DENITRYFICANS***

Monika Sroczyk<sup>1\*</sup>, Agnieszka Wojtkiewicz<sup>2</sup>, Maciej Szaleniec<sup>2</sup>, Maria Oszajca<sup>1</sup>

1) Wydział Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

2) Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN im. Jerzego Habera,  
ul. Niezapominajek 8, 30-001 Kraków

\*sroczykmonika@gmail.com

Biokatalizator będący przedmiotem niniejszych badań (AcmB – ang. Anoxic cholesterol metabolism enzyme B) jest białkiem pochodzenia bakteryjnego należącym do grupy dehydrogenaz 3-ketosteroidowych. [1]. Enzym ten prowadzi reakcję regioselektywnego odwodornienia 3-ketosteroidów. Produkty AcmB, 1-dehydro-3-ketosteroidy to m.in. pochodne aktywnych biologicznie związków (hormonów steroidowych) występujących naturalnie u zwierząt i ludzi. Potencjał katalityczny AcmB mogący znaleźć realne zastosowanie min. w przemyśle farmaceutycznym podczas syntezy steroidów anaboliczno-androgennych (SAA) stał się motywacją do przeprowadzenia niniejszych badań. W trakcie referatu przedyskutowane zostaną: i) wyniki wyznaczonej spektrofotometrycznie zależności aktywności katalitycznej białka od stężenia akceptora elektronowego, ii) wpływ siły jonowej na aktywność katalityczną enzymu, jak również iii) parametry kinetyczne wyznaczone z zastosowaniem techniki zatrzymanego przepływu dla nowych substratów AcmB. Wśród testowanych związków znalazły się: progesteron, 17-metylotestosteron, octan-6-dehydrotestosteronu oraz propionian testosteronu. Otrzymane parametry kinetyczne ukazały potencjał aplikacyjny enzymu (min. synteza SAA) oraz przybliżyły nas do zaproponowania mechanizmu katalitycznego badanej reakcji enzymatycznej.

*Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie umowy nr: UMO-2016/21/B/ST4/03798.*

[1] Chiang Y., Ismail W., Gallien S., Heintz D., Van Dorsselaer A., Fuchs G.; Appl. Environ. Microbiol. 2008, 74, 107-113.

**WPLYW ALG *CHLORELLA VULGARIS* NA WZROST I AKTYWNOŚĆ KWASZĄCĄ BAKTERII  
Z RODZAJU *LACTOBACILLUS***

Sylwia Ścieszka<sup>1\*</sup>, Monika Gorzkiewicz<sup>1</sup>, Elżbieta Klewicka<sup>1</sup>

1) Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Politechnika Łódzka,  
ul. Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź

\*sylwia.scieszka@edu.p.lodz.pl

Celem pracy była ocena wpływu alg *Chlorella vulgaris*, komercyjnego suplementu diety na wzrost i aktywność kwaszącą bakterii *Lactobacillus* spp.

Do badań wybrano 4 szczepy należące do gatunku *Lactobacillus brevis*, które zostały wyizolowane z kiszonek buraka, ogórka i kapusty. Zbadano wpływ alg w stężeniu 0,1% oraz 1,5% na wzrost bakterii mlekowych metodą posiewu wgłębnego oraz oznaczono zawartość kwasu mlekowego wytworzonego przez bakterie metodą miareczkowania. Stężenie alg zostało dobrane w oparciu o zalecenia dietetyczne, które rekomendują obecność glonów w diecie nieprzekraczające 3g dziennie. Do badań wybrano preparat *Chlorella vulgaris* firmy Bellis Pharma.

Algi *Chlorella vulgaris* w zastosowanych stężeniach mają wpływ na liczebność bakterii mlekowych. Dynamiczny przyrost biomasy bakterii hodowanych w obecności alg odnotowano pomiędzy 4, a 18 godziną hodowli. Dodatkowo stwierdzono, że algi *Chlorella vulgaris* w zastosowanych stężeniach, aktywują właściwości kwaszące badanych szczepów bakterii *Lactobacillus brevis*, co ma odzwierciedlenie w kwasowości ogólnej medium wzrostowego.

Zastosowanie alg *Chlorella vulgaris* w fermentowanych produktach żywieniowych jest nową propozycją w segmencie żywności prozdrowotnej. Algi w produkcie fermentowanym oprócz własnego potencjału bioaktywnego mogą stymulować aktywność metaboliczną bakterii fermentacji mlekowej. Dodatkowo mogą stanowić czynnik ochronny podczas przechowywania takiego produktu.

**STRESZCZENIA**  
**Sesja**  
**Ekologia i ochrona środowiska**

**EKOSYSTEMY MORSKIE OD BAŁTYKU PO OCEAN WOBEC ZMIANY KLIMATU**Jan Marcin Węśławski<sup>1\*</sup>*1) Instytut Oceanologii PAN, ul. Powstańców Warszawy 55, 81-712 Sopot**\*weslaw@iopan.gda.pl*

Wprawdzie każde regionalne morze jest inne, i każda strefa klimatyczna ma swoją odmienną charakterystykę, to jednak zmiana w ekosystemach morskich spowodowana przez Antropocen ma wiele cech wspólnych, niezależnie czy obserwujemy ją na Karaibach, w Arktyce czy na plaży w Sopocie. Czynniki fizyczne wymuszające odpowiedź żywej części ekosystemu to powszechne podniesienie temperatury wody, zanik zjawisk lodowych, wyższa dynamika (sztormy), spadek koncentracji gazów w wodzie, zmiany w obiegu pierwiastków, zmiany odczynu wody morskiej i pojawienie się nowych dla morza substancji (plastik, farmaceutyki, trwałe zanieczyszczenia organiczne). Odpowiedź biocenozy na zmiany globalne to wielkoskalowe zmiany w rozmieszczeniu gatunków, homogenizacja habitatów i rozpowszechnienie gatunków kosmopolitycznych. Przewagę uzyskują gatunki małe o strategii typu r, ustępują duże, wolno rosnące o strategii typu K. Na wielką skalę zmieniają się sieci troficzne – coraz mniej akumulowanych jest kwasów tłuszczowych o długich łańcuchach, coraz mniej organizmów wykazuje wyraźną sezonowość w akumulacji energii – więcej gatunków, przechodzi na wyrównaną całoroczną aktywność z metabolizmem opartym na szybkiej przemianie materii. Powyższe zmiany mają wielkie konsekwencje dla obiegu węgla, który w mniejszym stopniu jest odkładany w osadach morskich, a w znacznym stopniu jest szybko wprowadzany do ponownego obiegu pogłębiając jego koncentrację w atmosferze. Do bardzo dyskutowanych tematów należy problem wymierania gatunków morskich (do dziś udokumentowano tylko 21) oraz pytanie czy nowe warunki sprzyjają nowej specjacji. Trzeba przy tym pamiętać, że wg bardzo ostrożnych szacunków znamy tylko około 40% składu fauny morskiej i nasza wiedza o morskiej bioróżnorodności oparta jest na bardzo płytkich (dosłownie) podstawach.

**INTENSYFIKACJA PRODUKCJI WODORU Z WYSŁODKÓW BURACZANYCH W PROCESIE  
CIEMNEJ FERMENTACJI****Weronika Ciecziura-Włoch<sup>1</sup>, Sebastian Borowski<sup>1</sup>***1) Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Politechnika Łódzka,  
ul. Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź**\*weronika.ciecziura-wloch@edu.p.lodz.pl*

Celem badań była poprawa wydajności wytwarzania wodoru z wysłodków buraczanych poprzez suplementację związkami azotu i fosforu.

Wysłodki buraczane pochodziły z cukrowni w Dobrzelinie. Przed procesem, wysłodki poddano hydrolizie enzymatycznej trwającej 8h w 45°C, przy wykorzystaniu gotowych preparatów enzymatycznych Ultraflo Max i Viscozyme L (Novozymes). Do suplementacji zastosowano następujące sole nieorganiczne: fosforan potasu, fosforan amonu oraz chlorek amonu, które były dodawane do wysłodków w sześciu dawkach (0,02g/10g s.m.; 0,05g/10g s.m.; 0,1g/10g s.m.; 0,5g/10g s.m.; 1g/10g s.m.; 2g/10g s.m.). W seriach kontrolnych nie zastosowano suplementacji. Proces ciemnej fermentacji prowadzony był w warunkach statycznych, z wykorzystaniem inokulum (przefermentowane osady z Grupowej Oczyszczalni Ścieków w Łodzi), które przed rozpoczęciem eksperymentów było mieszane ze zhydrolizowanymi wysłodkami w proporcji 1:8, w przeliczeniu na zawartość suchej masy organicznej. Wszystkie serie eksperymentalne prowadzono w warunkach mezofilnych (35±1°C), w trzech powtórzeniach.

Hydrolizat enzymatyczny z wysłodków buraczanych charakteryzuje się wysoką zawartością cukrów w tym glukozy - 6,78g/l, jednak dla prawidłowego przebiegu fermentacji potrzebna jest również odpowiednia ilość azotu i fosforu w substracie. Wysłodki zawierają jedynie 0,2% azotu i 0,02% fosforu (w przeliczeniu na zawartość suchej masy), dlatego też suplementacja tymi dwoma pierwiastkami znacząco zwiększa ilość wydzielanego wodoru. W seriach kontrolnych, średni uzysk tego gazu wyniósł 775,5 cm<sup>3</sup>/d. Zastosowanie fosforanu potasu w dawce 1g/10g s.m. pozwoliło na pięciokrotne zwiększenie uzysku wodoru, natomiast dodatek fosforanu amonu w ilości 0,5g/10g s.m. poprawił wydajność procesu trzykrotnie.

Dozowanie do medium fermentacyjnego brakujących pierwiastków umożliwia mikroorganizmom produkującym wodór prawidłowe funkcjonowanie. Dzięki temu proces ciemnej fermentacji jest stabilniejszy i bardziej wydajny.



**POTENCJAŁ BIOLOGICZNY ODPADOWYCH NASION SELERA ZWYCZAJNEGO**  
(*APIUM GRAVEOLENS L.*)

Justyna Dąbrowska<sup>1\*</sup>, Alina Kunicka-Styczyńska<sup>2</sup>, Krzysztof Śmigiełski<sup>1</sup>

1) *Instytut Podstaw Chemii Żywności, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka, ul. Stefanowskiego 4/10, 90-924 Łódź*

2) *Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka, ul. Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź*

\**justyna.dabrowska@dokt.p.lodz.pl*

Tradycyjnie stosowane metody wyodrębniania olejków eterycznych (hydrodestylacja bądź destylacja parowa) charakteryzują się niską wydajnością wynikającą z niedostatecznej degradacji tkanki roślinnej. Celem badań było opracowanie metod modyfikacji materiału roślinnego przed etapem hydrodestylacji, prowadzących do zwiększenia wydajności procesu wyodrębniania olejku eterycznego oraz porównanie aktywności biologicznej otrzymanych produktów z aktywnością olejku eterycznego pozyskanego metodą tradycyjną. Surowiec do badań stanowiły pozbawione wartości komercyjnej, odpadowe nasiona warzyw.

Surowiec roślinny przed etapem hydrodestylacji został poddany modyfikacji poprzez sonikację, hydrolizę enzymatyczną bądź ozonowanie (optymalizacja metodą Taguchi, analiza statystyczna wariancji ANOVA). Olejki eteryczne z surowca modyfikowanego porównano z olejkiem otrzymanym metodą tradycyjną pod względem aktywności biologicznej, zarówno antyoksydacyjnej (metoda DPPH) jak i przeciwdrobnoustrojowej (metoda impedymetryczna).

Aktywność biologiczna olejków eterycznych otrzymanych z nasion poddanych działaniu ultradźwięków lub preparatu enzymatycznego była identyczna z bioaktywnością olejku eterycznego otrzymanego z nasion niepoddanych działaniu wymienionych czynników. W przypadku modyfikacji nasion ozonem otrzymano inny produkt o zmienionym składzie jakościowym i ilościowym charakteryzującym się odmienną (wyższą) aktywnością biologiczną.

Badania wykazały, że przygotowanie surowca roślinnego przed etapem hydrodestylacji poprzez sonikację bądź hydrolizę enzymatyczną zwiększa ilość wyodrębnianego olejku eterycznego, nie obniżając funkcjonalności. Zastosowanie ozonowania wpływa na skład jakościowy i ilościowy oraz aktywność biologiczną.

**DYNAMIKA POPULACJI GNIEŹNIKA LEŚNEGO (*NEOTTIA NIDUS-AVIS* L.)  
WE FRYWAŁDZIE I PORÓWNANIE CECH MORFOLOGICZNYCH Z POPULACJĄ  
Z REZERWATU PRZYRODY "SOKÓŁKI" KOŁO KONINA**

Michał Fecowicz<sup>1</sup>, Zbigniew Gajewski<sup>2</sup>

1) Instytut Botaniki Wydziału Biologii Uniwersytetu Jagiellońskiego,  
ul. Gronostajowa 3, 30-387, Kraków

2) Zakład Botaniki i Fizjologii Roślin Wydziału Biotechnologii i Ogrodnictwa  
Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, ul. 29 Listopada 54,  
31-425, Kraków

\*michal.fecowicz@gmail.com

Gnieźnik leśny (*Neottia nidus-avis* L.) jest bezzieleniowym geofitem z rodziny storczykowatych (*Orchidaceae*). Gatunek ten jest mykoheterotrofem, całkowicie zależnym w swoim rozwoju od grzybów mykoryzowych. Występuje on w cieniстых lasach bukowych i grądowych, jednak coraz częściej spotyka się go również na terenach antropogenicznych. Przykładem może być przydrożna populacja we Frywałdzie k. Krzeszowic (Małopolska) charakteryzująca się rzadko spotykaną w literaturze liczebnością (do kilkuset pędów).

Celem pracy była oparta na obserwacjach terenowych analiza fragmentu populacji we Frywałdzie pod względem struktury, dynamiki (3 sezony) i cech morfologicznych. Otrzymane na jej temat dane porównano z innymi dostępnymi w literaturze, dotyczącymi rezerwatu przyrody "Sokółki" koło Konina.

Przebadana populacja we Frywałdzie tylko nieznacznie różniła się od populacji z rezerwatu "Sokółki". Różnice, poza liczebnością dotyczyły głównie wysokości pędów nadziemnych. Pędy populacji z rezerwatu były średnio o 5 cm wyższe. W przypadku populacji z Frywałdu bezpośrednie sąsiedztwo drogi nie wpłynęło na zmianę wzajemnych proporcji w budowie pędów nadziemnych, jednak te rosnące w bezpośrednim (do 2,5 m) sąsiedztwie drogi były średnio 7 cm wyższe od rosnących poza tym pasem. W trakcie kolejnych sezonów obserwacji zanotowano znaczny spadek liczby pędów nadziemnych w pasie przydrożnym i ich całkowity zanik na pozostałym badanym obszarze.

Uwzględniając biologię gatunku, zwłaszcza fakt, że pędy nadziemne pojawiają się nawet co kilka lat można przyjąć że populacja we Frywałdzie mimo sąsiedztwa drogi jest w dobrej kondycji. Warto jednak jak w przypadku większości gatunków chronionych kontynuować w kolejnych latach obserwacje populacji tego interesującego mykoheterotrofa.

**BADANIE WPLYWU WYBRANYCH METALI CIĘŻKICH NA SAMOORGANIZACJĘ  
FOSFOLIPIDÓW BAKTERYJNYCH**

Natalia Hachlica<sup>1</sup>, Marcin Broniatowski<sup>2</sup>

1) Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Naukowe Koło Chemii Medycznej i Ochrony Środowiska, ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

2) Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Chemii Środowiska, ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

\*natalia0795@gmail.com

Gleba stanowi naturalne miejsce życia wielu organizmów żywych. Organizmy glebowe mają ogromne znaczenie w przyrodzie. Obecne w środowisku metale ciężkie hamują rozwój żyjących organizmów glebowych oraz powodują zahamowanie procesów związanych z przemianą substancji organicznej.

Celem prezentowanej pracy było zbadanie wpływu wybranych metali ciężkich na właściwości fizyczne modelowych błon bakteryjnych w obecności fizjologicznego stężenia 0,15 M NaCl. Jako model błony bakteryjnej zastosowano monowarstwę Langmuira utworzoną przez tetramirystynową kardioliplinę (TMCL). W pracy określono wpływ poszczególnych metali:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Cs}^{+}$ ,  $\text{Ga}^{3+}$ ,  $\text{La}^{3+}$  na przebieg izoterm ciśnienia powierzchniowego ( $\pi$ -A). Ponadto monowarstwy były wizualizowane za pomocą mikroskopii kąta Brewstera.

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że obecność jonów jednowartościowych ( $\text{Na}^{+}$  i  $\text{Cs}^{+}$ ) w subfazie zaburza uporządkowanie cząsteczek fosfolipidu w monowarstwie. Efekt ten pogłębia się wraz z rosnącym stężeniem soli i nie jest zależny od promienia jonowego kationu. Z kolei obecność kationów dwu lub trójwartościowych w subfazie powoduje efekt odwrotny – zwiększa się uporządkowanie cząsteczek kardiolipiny, co przejawia się wzrostem kondensacji monowarstwy. Na tle przebadanych metali dwuwartościowych szczególnie wyróżnia się wapń, którego kationy w największym stopniu zwiększają uporządkowanie modelowej membrany, co jest zgodne z obserwacjami dotyczącymi funkcjonowania kardiolipiny w żywych komórkach. Z kolei metale trójwartościowe w największym stopniu kondensują monowarstwę, co w odniesieniu do układów rzeczywistych może być zjawiskiem negatywnym związanym z utratą naturalnej płynności biomembrany.

**ZMIENNOŚĆ CECH METRYCZNYCH ŻOŁĘDZI DĘBU CZERWONEGO (*QUERCUS RUBRA* L.)**

Anastazja Krzyżanowska<sup>1</sup>, Beata Woziwoda<sup>2</sup>

1) *Studium Doktoranckie Ekologii i Ochrony Środowiska, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska UŁ*

2) *Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, Wydział BiOŚ UŁ, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź*

\**anastazja.krzyzanowska@biol.uni.lodz.pl*

*Quercus rubra* L. jest gatunkiem introdukowanym zadomowionym w Polsce. Większość antropogenicznych drzewostanów dębu czerwonego weszła już w wiek rozrodzcy. Duże rozproszenie licznych źródeł baro- i zoochorycznych nasion oraz wysokie zdolności reprodukcyjne *Q. rubra* stwarzają ryzyko szybkiego i niekontrolowanego rozprzestrzeniania się tego gatunku. Celem badań była ocena zasobności opadu nasion oraz zróżnicowania cech metrycznych i żywotności żołądź dębu czerwonego w drzewostanach rosnących na siedlisku boru mieszanego świeżego (BMsw) i boru świeżego (Bsw).

Materiał badawczy pozyskano z drzewostanów *Q. rubra* w wieku 35–43 lata, zlokalizowanych w Nadleśnictwach Grotniki (BMsw) i Poddębice (Bsw), RDLP Łódź. Dla oceny zasobności opadu żołądź, pod każdym z drzewostanów wyznaczono losowo po 30 powierzchni badawczych, każda o polu 0,5 m<sup>2</sup>, gdzie zliczano żołądź tegoroczne i starsze. Do badań cech metrycznych zebrano próby liczące po 500 żołądź. Żołądź ważono, mierzono ich długość, średnicę i objętość. Żywotność nasion oceniano sprawdzając ich pływalność.

Stwierdzono, że opad nasion był zasobniejszy na siedlisku BMsw (415 żołądź świeżych, tegorocznych i 76 ubiegłorocznych), niż na siedlisku Bsw (odpowiednio: 175 i 82 żołądź). Zebrane żołądź wykazały się wysoką zmiennością masy (0,44–7,69 g), długości (12–28 mm), średni (11–24 mm) oraz objętości (1–7 cm<sup>3</sup>). Wartości analizowanych cech były zależne od typu siedliska zajmowanego przez drzewostan macierzysty. Żołądź zebrane w BMsw osiągały większe rozmiary i masę, niż te zebrane w Bsw (odpowiednio średnio: 23,0 i 22,0 mm długości, 18,4 i 16,9 mm średnicy, 3,8 i 3,1 cm<sup>3</sup> objętości oraz 4,27 i 3,44 g masy). Większość żołądź (99,8% w BMsw, 92,6% w Bsw) posiadała ujemną pływalność, co świadczy o dużej żywotności nasion (zdolności do kiełkowania).

Odnotowane różnice w zasobności opadu, rozmiarach i żywotności żołądź są prawdopodobnie uwarunkowane różną dostępnością substancji odżywczych w BMsw oraz Bsw wykorzystywanych przez dąb czerwony w procesie tworzenia nasion.

**ZASTOSOWANIE POLIMERÓW BIODEGRADOWALNYCH JAKO NOŚNIKI ŚRODKÓW  
OCHRONY ROŚLIN**

Kamila Lewicka<sup>1</sup>, Diana Rogacz<sup>1</sup>, Piotr Rychter<sup>1</sup>, Piotr Dobrzyński<sup>1,2</sup>

1) Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Al. Armii Krajowej 13/15, 42-200, Częstochowa

2) Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych PAN, ul. M. Curie-Skłodowskiej 34, 41-819, Zabrze

\*lewickakamilla@gmail.com

Zaostrzające się przepisy dotyczące zapewnienia wysokiego poziomu ochrony zdrowia ludzi i zwierząt oraz środowiska wymuszają potrzebę poszukiwania nowych rozwiązań, które zminimalizowałyby negatywny wpływ nadmiernie wprowadzanych do środowiska, toksycznych chemikaliów zwłaszcza pestycydów.

Celem badań jest opracowanie innowacyjnych form użytkowych środków ochrony roślin opartych na polisacharydach szczepionych e-kaprolaktonem. W metodzie szczepienia wprowadzone są w postaci łańcuchów bocznych sekwencje kaproilowe do łańcucha polisacharydowego dekstryn i maltodekstryn. W ten sposób zostają zmodyfikowane własności tych cukrów, tak aby mogły tworzyć kompatybilne mieszaniny polimerowe z wcześniej syntezowanymi metodą ROP terpolimerami LA-GL-PEG.

Przygotowane folie polimerowe poddawane są badaniom degradacji w glebie, wodzie oraz w osadzie czynnym, pozwalającym na ocenę zachodzącego mechanizmu i dobranie optymalnego składu. Dokonywana jest również ocena uwalniania substancji czynnej (metazachlor) z wytwarzanych systemów w wodzie i w glebie, w warunkach laboratoryjnych. Strukturalna charakterystyka nowych materiałów syntetycznych i ich produktów degradacji analizowana jest przy użyciu technik analitycznych, takich jak: <sup>1</sup>H NMR; GPC; UV-Vis; SEM; IR oraz DSC.

Zaproponowane systemy powinny znacząco zmniejszyć negatywny wpływ pestycydów na środowisko ze względu na zmniejszenie ilości stosowanych dawek agrochemikaliów.

*Badania finansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu UMO-2017/25/N/ST5/01794.*

**BIODEGRADACJA KWASU 3,5-DINITROSALICYLOWEGO W HODOWLI PRZEPŁYWOWEJ  
Z KONTROLĄ pH**

Rafał Madaj<sup>1</sup>, Halina Kalinowska<sup>2</sup>, Witold Sroczyński<sup>1</sup>, Elżbieta Sobiecka<sup>1</sup>

1) Politechnika Łódzka, Instytut Podstaw Chemii Żywności, ul. Stefanowskiego 4/10, 90-924 Łódź

2) Politechnika Łódzka, Instytut Biochemii Technicznej, ul. Stefanowskiego 4/10, 90-924 Łódź

\*rafal.madaj@edu.p.lodz.pl

Aromatyczne związki nitrowe to wysoce toksyczne i wyjątkowo odporne na biodegradację ksenobiotyki. Skażenie środowiska związkami nitrowymi, wynikające z ich masowej produkcji oraz tendencja do bioakumulacji, stanowią poważne wyzwanie dla współczesnej nauki. Dużo uwagi poświęca się obecnie metodom degradacji mikrobiologicznej, ze względu na niskie koszty prowadzenia przy równoczesnej wysokiej wydajności.

Celem pracy było zbadanie wpływu pH na proces biodegradacji kwasu 3,5-dinitrosalicylowego w reaktorze przepływowym. Rozpuszczono zmodyfikowane składniki podłoża czapka oraz kwas 3,5-dinitrosalicylowy w wodzie destylowanej, a następnie roztwór przepuszczano przez bioreaktor wypełniony grzybnią pleśni *Phanerochaete chrysosporum* immobilizowaną na piankach poliuretanowych. Przeprowadzono cztery eksperymenty w zakresie pH 3,5-6,5, z zastosowaniem buforu cytrynowego do ustawienia pH początkowego. Zmianę stężenia substratu kontrolowano za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC).

Zaobserwowano bardzo wyraźny spadek stężenia substratu, z blisko 98% zmianą w przypadku hodowli o początkowym pH 6,5 w przeciągu 4 tygodni. Zaobserwowano stopniową zmianę koloru cieczy hodowlanej z żółtej na czerwony, świadcząca o redukcyjnym charakterze degradacji. Wykryto również wzrastające stężenie azotanów(V) i azotanów(III), wskazującą na odrywanie grup nitrowych ze struktury związku, co wstępnie potwierdziły badania na spektrometrze masowym.

Wykazano, że początkowe pH roztworu ma kluczowe znaczenie dla procesu biodegradacji. Wyższe pH znacznie usprawniało degradację substratu ze względu na zbliżanie się do odczynu optymalnego dla aparatu enzymatycznego pleśni.

**OWADY ZAPYLAJĄCE (HYMENOPTERA: APOIDEA: APIFORMES) PARKU NAD STARYM  
KANALEM BYDGOSKIM I JEGO NAJBLIŻSZYCH OKOLIC**

Anna Sobieraj-Betlińska\*, Józef Banaszak

1) Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Wydział Nauk Przyrodniczych, Instytut Biologii  
Środowiska, Katedra Ekologii, al. Ossolińskich 12, 85-093 Bydgoszcz

\*anna-sobieraj@ukw.edu.pl

Tereny zielone w mieście są ważnymi miejscami dla zachowania różnorodności gatunkowej pszczoł dziko żyjących Apiformes. Park nad Starym Kanalem Bydgoskim położony jest w granicach administracyjnych miasta Bydgoszcz. Jest to obszar unikatowy w całej Polsce z uwagi na duże nagromadzenie w obszarze miejskim cennych elementów szaty roślinnej. Niniejsza praca ma na celu zaprezentowanie wyników badań nad pszczołami Parku nad Starym Kanalem Bydgoskim i w jego najbliższym sąsiedztwie oraz waloryzację omawianej grupy żądłówek.

Do badań wytypowano następujące stanowiska badawcze: grąd środkowoeuropejski, łęg wiązowo-jesionowy, powierzchnie o charakterze „parkowym”, leśne zbiorowisko zastępcze, murawę psammofilną, powierzchnie roślinności ruderalnej, a także przydroże oraz cmentarz. W latach 2016 i 2017 Park nad Starym Kanalem Bydgoskim i jego najbliższe okolice odwiedziono łącznie 22 razy.

Przeprowadzone badania pozwoliły zarejestrować 96 gatunków dziko żyjących pszczoł, w łącznej liczbie 1337 osobników. Wśród nich wyróżniono 6 rodzin oraz 20 rodzajów. Procentowy udział wykazanych rodzin pszczoł na analizowanym obszarze przedstawia się następująco: pszczołowate Apidae i smuklikowate Halictidae – po 21,9% (po 21 gatunków), pszczolinkowate Andrenidae – 20,8% (20 gat.), miesierkowate Megachilidae – 19,8% (19 gat.), lepiarkowate Colletidae – 13,5% (13 gat.) oraz spójnicowate Melittidae – 2,1% (2 gat.). Ustalono, że do grupy eudominantów na terenie badań należała wyłącznie porobnica włochatka *Anthophora plumipes* (Pallas, 1772), stanowiąca 16,4% analizowanego materiału.

Podsumowując, Park nad Starym Kanalem Bydgoskim i jego najbliższe okolice stanowią ważną enklawę dla pszczoł dziko żyjących w Bydgoszczy, z uwagi na postępujący proces urbanizacji. Stwierdzono tutaj gatunki objęte ochroną częściową i gatunki zagrożone. Wykazano również gatunki nowe dla Bydgoszczy.

**STAN I ANTROPOGENICZNE ZMIANY JAKOŚCI WÓD POWIERZCHNIOWYCH NA TERENIE  
POWIATU MIECHOWSKIEGO**Rafał Bielecki<sup>1</sup>*1) Uniwersytet Pedagogiczny ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków**\*rafal.bielecki1@op.pl*

Współcześnie działalność człowieka odgrywa coraz większą rolę, na jakość wód powierzchniowych. Celem artykułu jest ukazanie wpływu antropogenicznych czynników kształtujących zmienność składu chemicznego wód rzecznych w zlewni o rolniczym użytkowaniu ziemi. Autor przeprowadził analizę, jakości wód powierzchniowych, wykonął inwentaryzację źródeł zanieczyszczeń wód powierzchniowych oraz przedstawił propozycję poprawy, jakości wód powierzchniowych na terenie powiatu miechowskiego. Badania nad stężeniem związków biogennych były prowadzone w zlewni Nidzicy i Szreniawy. Dane do badań pozyskano z Wojewódzkiego Instytutu Ochrony Środowiska w Krakowie.

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że związki fosforu i azotu w wodach powierzchniowych cechowały się wyraźną sezonowością, najwyższe stężenia występowały latem i jesienią, najniższe w miesiącach zimowych. W celu ograniczenia dopływu związków biogennych do wód konieczne jest racjonalne gospodarowanie nawozami mineralnymi, dalsza koordynacja działań służących rozwojowi infrastruktury wodno-ściekowej oraz eliminacja niekontrolowanych wlewności.



**WARUNKI ŚRODOWISKOWE WYSTĘPOWANIA SELERÓW BŁOTNYCH*****APIUM REPENS* (JACQ.) LAG W POLSCE**Krystian Florkowski<sup>1</sup>

1) Zakład Taksonomii Roślin, Wydział Biologii, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

\*krystian.florkowski@amu.edu.pl

Penetrując pobraża stawów i jezior na terenie Wielkopolski oraz Pomorza Zachodniemu mamy szansę spotkać jeden z 48 gatunków roślin figurujących w II załączniku Dyrektywy Siedliskowej Unii Europejskiej. Selery błotne *Apium repens* (Jacq.) Lag., bo o nich mowa, są częścią ginącego dziedzictwa przyrodniczego Polski i Europy za ochronę którego jesteśmy wszyscy odpowiedzialni. Obszary występowania selerów błotnych objęte są ochroną w formie specjalnych Obszarów Ochrony Siedlisk (SOO).

Bazując na wynikach kilkuletnich badań w zakresie monitorowania populacji selerów błotnych pragnę zaprezentować warunki występowania oraz problemy dotyczące ochrony gatunku wynikające z przeobrażeń naturalnych miejsc występowania selerów błotnych w Polsce. Specyficzne wymogi siedliskowe selerów błotnych, kształtowane odpowiednim użytkowaniem (wypas lub ekstensywna rekreacja, utrzymywanie dostępu do lustra wody) sprawiają, że niezbędna jest ochrona czynna. Spośród 27 stanowisk, selery błotne występują dziś w Polsce zaledwie na 15 stanowiskach. Niestety liczba stanowisk z każdym rokiem maleje ze względu na przeobrażanie trawiastych brzegów, tzw. dzikich plaż w piaszczyste plaże, postępującą sukcesję roślinną oraz erozję i degradację brzegów jezior. Rozpalanie ognisk, rozbijanie namiotów w obrębie siedlisk występowania selerów, stosowanie środków chwastobójczych, to tylko niektóre przykłady szkodliwych praktyk i przyczyny recesji selerów błotnych. Przeprowadzone badania terenowe i eksperymenty *ex situ* przyniosły, także nowe informacje z zakresu biologii selerów błotnych. Stwierdzono, że oprócz rozmnażania wegetatywnego poprzez wytwarzanie zakorzeniających się w węzłach rozłogów, selery błotne na izolowanych względem zwartego zasięgu, polskich stanowiskach rozmnażają się także generatywnie. W warunkach *in situ* zaobserwowano bowiem także siewki. Dotychczas uważano, że selery błotne występujące w Polsce pomimo intensywnego i długiego okresu kwitnienia (od czerwca do końca października) nie liczącznie zawiązują dojrzałe rozłupki. Selery błotne są przykładem gatunku o wysokim priorytecie ochrony, którego zachowanie jest możliwe, a nawet warunkowane użytkowaniem rolniczym i rekreacyjnym brzegów wód.

FUNCTIONAL METABOLIC DIVERSITY AND ABUNDANCE DYNAMICS  
OF NUTRIENT TRANSFORMING BACTERIAL COMMUNITIES IN URBAN BIOFILTERS

Arnoldo Font Nájera<sup>1,2\*</sup>, Liliana Serwecińska<sup>2</sup>, Joanna Mankiewicz-Boczek<sup>1,2\*</sup>

1) *Department of Applied Ecology, Institute of Ecology and Environmental Protection, Faculty of Biology and Environmental Protection, University of Lodz, Banacha 12/13, 90-237 Łódź*

2) *European Regional Centre for Ecohydrology of the Polish Academy of Sciences, Tylna 3, 90-364 Łódź*

\**arnoldo.font@biol.uni.lodz.pl; j.mankiewicz@erce.unesco.lodz.pl*

Urban areas are important sources for the continuous delivery of nutrients into the aquatic environments. Significant amounts of nitrogen and phosphorus are the main cause of water eutrophication and development of toxic cyanobacterial blooms. The use of constructed wetlands (CWs) has been applied to reduce the level of nutrients as an alternative technology to conventional water treatment methods. The nutrient removal efficiency in CWs has been attributed to the use of plants and their related microbial communities that promote the transformation of nitrogen and phosphorus compounds. The knowledge of these microbial communities has increased in the last decade, however the majority of studies have been focused for water treatment plants. In the present study we have investigated bacterial communities in the water and sediments of two different urban biofilters known as sequential sedimentation-biofiltration systems (SSBSs). These systems contain three different sequential zones: (1) sedimentation, (2) biogeochemical, and (3) biofiltration – denitrification zone, constructed within the course of a river that carries contaminated water from urban areas. Our results using key functional genes to quantify nitrifying (*amoA*), denitrifying (*nosZ*) and phosphorus absorbing bacteria (*ppk*) has shown that they vary according to the design of biofilters, the time of operation and the concentration of nutrients in water and sediments. We also estimated the community level physiological profile (CLPP), where higher microbial metabolic activity was observed for the biofilter zones containing high amounts of organic matter (e.g.: the sedimentation and biofiltration zones). Our findings not only open an interesting topic to increment knowledge of these communities in SBSSs, but also contributes for their future design in order to improve the removal of nutrients from water and sediments.

*Acknowledgements: Study supported partially by the research task for young scientists and PhD students grant, University of Lodz, Faculty of Biology and Environmental Protection (project no. B1711000001531.02).*

NOWE DLA NAUKI GATUNKI Z RODZINY TYPHLOTANAIIDAE  
(TANAIDACEA: CRUSTACEA) Z REJONU ISLANDII

Marta Gellert<sup>1</sup>

1) Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, Uniwersytet Łódzki,  
ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

\*marta.gellert@unilodz.eu

Typhlotanaidae Sieg, 1984 to jedna z najbardziej różnorodnych rodzin drobnych morskich skorupiaków z rzędu Tanaidacea. Aktualnie rodzina reprezentowana jest przez 107 gatunków zaliczanych do 13 rodzajów. W wodach otaczających Islandię stwierdzono jak dotąd 12 gatunków klasyfikowanych do siedmiu rodzajów tj: *Aremus islandica*, *Meromonakantha macrocephala*, *Paratyphlotanais gracilipes*, *Pulcherella pulcher*, *Torquella grandis*, *Typhlamia mucronata*, *Typhlotanais aequiremis*, *T. eximus*, *T. inermis*, *T. mixtus*, *T. solidus* i *T. variabilis*. Najbardziej różnorodny rodzaj Typhlotanaidae, *Typhlotanais*, reprezentowany przez gatunek typowy (*Typhlotanais aequiremis* (Lilljeborg, 1864) i północnoatlantycki *T. kyphosis* (Błażewicz-Paszkowycz, Bamber i Cuhna, 2006) oraz 46 gatunków, które prowizorycznie klasyfikowane są do tego rodzaju, dane literaturowe jednoznacznie wskazują, że są one przedstawicielami nowych dla nauki rodzajów.

Przedmiotem niniejszych badań jest kolekcja Tanaidacea z rodziny Typhlotanaidae, która została zebrana w trakcie międzynarodowego programu IceAGE (Icelandic marine Animals: Genetic and Ecology) dedykowanego ocenie różnorodności taksonomicznej i genetycznej fauny bentosu morskiego oraz zdolności do dyspersji organizmów głębokowodnych w rejonie wrażliwym na zmiany klimatyczne. Materiał pobrano za pomocą sań epibentycznych w 2011 roku z głębokości od 204 m do 2750 m z rejonu basenów Irminger i Iceland. Łącznie zebrano ok. 340 osobników z rodziny Typhlotanaidae, które stanowią blisko 10% całości zebranej kolekcji.

Celem pracy jest ocena różnorodności biologicznej Tanaidacea z rodziny Typhlotanaidae z rejonu Islandii w oparciu o opracowanie taksonomiczne. Do analizy wybrany tzw. „krótkie formy” Typhlotanaidae (długość ciała < sześciokrotna szerokość). Wstępna analiza taksonomiczna pozwala jednoznacznie stwierdzić obecność ośmiu nowych dla nauki gatunków reprezentujących pięć nowych dla nauki rodzajów.

**BROMOWANE RETARDANTY OBECNE W ŚRODOWISKU I ICH WPLYW NA MARKERY  
STRESU OKSYDACYJNEGO**Monika Jarosiewicz<sup>1</sup>, Bożena Bukowska<sup>1</sup>*1) Katedra Biofizyki Skażeń Środowiska, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,  
Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź, Polska**\*monika.jarosiewicz@biol.uni.lodz.pl*

Bromoorganiczne antypireny (BFR) należą do związków ograniczających palność lub zmniejszających szybkość spalania tworzyw polimerowych (sztucznych). Związki te są powszechnie stosowane w wielu gałęziach przemysłu, takich jak: elektronika, budownictwo, komunikacja, przemysł tekstylny i wiele innych. Grupa ta stanowi aż 25% wszystkich związków ograniczających palność. Produkcja i zużycie antypirenów ciągle rośnie, ze względu na liczne zmiany legislacyjne mające podnieść bezpieczeństwo przeciwpożarowe oraz coraz większe zapotrzebowanie na tworzywa sztuczne. Tak powszechne zastosowanie omawianych związków oraz możliwość migracji z produktu w skład, którego były włączone przyczyniło się do globalnego zanieczyszczenia środowiska. BFR oznaczono w próbkach gleby, powietrza i wody. Obecność tych związków stwierdzono również w tkankach i płynach ustrojowych zwierząt i ludzi.

Celem badań była ocena wpływu 2,4-dibromofenolu, 2,4,6-tribromofenolu oraz pentabromofenolu na zmiany w aktywności enzymów antyoksydacyjnych, tj. dysmutazy ponadtlenkowej, katalazy, peroksydazy glutationowej oraz zmian w poziomie niskocząsteczkowego antyoksydanta glutationu zredukowanego, stanowiących podstawowe markery stresu oksydacyjnego zarówno w badaniach środowiskowych jak i in vitro. Do badań wybrano krwinki czerwone człowieka stanowiące bardzo dobry model badawczy równowagi pro i antyoksydacyjnej w komórkach. Erytrocyty inkubowano z badanymi związkami przez 48 godzin w zakresie stężeń od 1 do 100 µg/ml.

Zaobserwowano, że badane związki powodują zmiany w aktywności enzymów antyoksydacyjnych oraz obniżają poziomu glutationu zredukowanego. Można stwierdzić zatem, że badane związki naruszają równowagę redox w erytrocytach człowieka.

**LEKKA, REAKTYWNA BARIERA PRZEPUSZCZALNA JAKO PRZYKŁAD ROZWIĄZAŃ  
BLISKICH NATURZE W REDUKCJI ZANIECZYSZCZEŃ OBSZAROWYCH**Paweł Jarosiewicz<sup>1</sup>, Maciej Zalewski<sup>1,2</sup>1) Katedra Ekologii Stosowanej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,  
Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź2) Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk,  
ul. Tylna 3, 90-364 Łódź

\*pawel.jarosiewicz@biol.uni.lodz.pl

Coraz częściej woda ma istotny wpływ na kształtowanie polityki globalnej. Przykładem są Komisja Europejska oraz Organizacja Narodów Zjednoczonych, które w ostatnich latach promują Rozwiązania Bliskie Naturze (RBN, ang. *Nature-Based Solutions*). Najnowszym przykładem jest, opublikowany przez ONZ w dniu 22 marca 2018 roku, Raport poświęcony wykorzystaniu tych rozwiązań w zarządzaniu zasobami wodnymi (*World Water Development Report 2018*). Koncepcja RBN obejmuje swoim zakresem wykorzystanie procesów naturalnie występujących w ekosystemach w celu podniesienia ich odporności i intensyfikacji procesów samooczyszczania. Jednym z przykładów tego podejścia są Reaktywne Bariery Przepuszczalne (RBP, ang. *Reactive Permeable Barriers*), które m.in. poprzez proces sorpcji przyczyniają się do redukcji zanieczyszczeń obszarowych, takich jak: związki fosforu, azotu, czy też substancje pestycydowe.

Szczególnie fosfor wykazuje podatność na działanie mechanizmów sorpcyjnych, wśród których można wymienić wiązanie mechaniczne na powierzchni sorbentu (adsorpcję), jak również formowanie się nierozpuszczalnych soli w procesie strącania. Wśród związków najefektywniej oddziałujących na zanieczyszczenia fosforanowe, wymienia się skały wapienne i glinokrzemianowe. Niestety, użycie skał naturalnych, cechujących się wysoką masą nasypową, znacznie utrudnia wymianę barier po wyczerpaniu miejsc sorpcyjnych.

Dlatego też, celem badań było opracowanie lekkiego, a zarazem efektywnego materiału, zdolnego do redukcji stężenia jonów fosforanowych w środowisku wodnym. W tym celu, do badań eksperymentalnych zastosowano lekkie kruszywo ceramiczne, które opłaszczano sproszkowanymi skałami wapiennymi i krzemianowymi. Wyniki badań wskazują na wysoką (do 88%) efektywność w usuwaniu jonów fosforanowych po 24 godzinach inkubacji. Uzyskane wyniki pozwoliły na opracowanie zgłoszenia patentowego o numerze P.420265.

**OPRACOWANIE SKUTECZNEJ METODY USUWANIA ZE ZBIORNIKÓW WODNYCH  
SZKODLIWYCH PRODUKTÓW PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO**

Justyna Jonik<sup>1</sup>, Henryk Grajek<sup>1</sup>

*1) Wojskowa Akademia Techniczna, ul. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa*

*\*justyna.jonik@wp.pl*

Celem niniejszej pracy było zbadanie właściwości adsorpcyjnych handlowych węgli aktywnych względem pochodnych kwasu fenoksyoctowego.

Część doświadczalna pracy obejmowała określenie wpływu początkowej ilości adsorbentu na skuteczność adsorpcji oraz zbadanie kinetyki i adsorpcji w stanie równowagi. Do wyznaczenia izoterm adsorpcji wykorzystano chromatograf cieczowy firmy SHIMADZU LC-MS 2010 wyposażony w detektor UV-VIS z matrycą diodową. Zaś do matematycznego opisu otrzymanych izoterm zastosowano dwa modele adsorpcji (Langmuira i Freundlicha).

Na podstawie analizy otrzymanych wyników i porównaniu ich z danymi dostępnymi w literaturze stwierdzono, że badany węgiel aktywny wykazywał bardzo dobre właściwości adsorpcyjne. Zauważono między innymi, że wielkość adsorpcji rosła wraz ze wzrostem ilości początkowej adsorbentu, a równowaga adsorpcyjna ustalała się w ciągu około 6 godzin, a także, że równanie izotermy Freundlicha lepiej opisuje adsorpcję pochodnych kwasu fenoksyoctowego na badanym materiale, co potwierdziły wyższe wartości współczynnika korelacji nieliniowej  $r^2$ .

Podsumowując, bardzo dobre właściwości adsorpcyjne badanego materiału pozwalają przypuszczać, że materiał ten będzie odpowiedni do usuwania określonych zanieczyszczeń ze zbiorników wodnych, co z pewnością wpłynie korzystnie na stan środowiska naturalnego.

**BADANIE WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNYCH NANOCZĄSTEK METALICZNYCH  
OPLASZCZONYCH WYBRANYMI FENOLAMI I NITROKSYLAMI**

Adrian Konopko<sup>1</sup>, Bartłomiej Józwik<sup>1</sup>, Jarosław Kusio<sup>1</sup>, Grzegorz Litwinienko<sup>1</sup>

*1) Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski, ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa*

*\*ad.konopko@gmail.com*

Celem pracy było zbadanie wpływu szeregu chemicznie modyfikowanych i niemodyfikowanych nanocząstek (NP) metalicznych (AuNPs, AgNPs) na przebieg peroksydacji modelowych układów lipidowych. W pracy podjęto próbę weryfikacji panującego powszechnie przekonania, że toksyczny wpływ nanocząstek metalicznych można przypisać ich zdolnościom do generowania Reaktywnych Form Tlenu (Reactive Oxygen Species, ROS). Drugim powodem podjęcia tej tematyki jest poszukiwanie takich dróg modyfikacji nanocząstek metalicznych, aby zyskały one zdolność do wychwytywania i neutralizacji ROS. Badano szybkość peroksydacji linolanu metylu w układach emulsyjnych (TritonX-100) oraz w liposomach (DMPC) w zakresie pH 4-7 posługując się elektrodą tlenową typu Clarka. Proces utleniania był inicjowany rozpuszczalnym w wodzie inicjatorem azowym ABAP.

Stwierdzono, że chemicznie niezmodyfikowane AuNPs i AgNPs stabilizowane cytrynianami i tiolami nie generują ROS w sposób kinetycznie istotny, natomiast pomiary szybkości peroksydacji lipidów w obecności AuNPs zmodyfikowanych chemicznie poprzez dołączenie pochodnych fenolowych (odpowiadających ugrupowaniom tokoferolu, rezweratrolu lub fragmentom tych macierzystych związków) oraz AgNPs z przyłączonymi rodnikami TEMPO powoduje wygenerowanie właściwości antyoksydacyjnych. Na podstawie szybkości utleniania wyznaczono parametry kinetyczne (długość czasu indukcji, stałą szybkości reakcji z rodnikami). W niektórych przypadkach, na podstawie długości okresu indukcji możliwe jest wyznaczenie stopnia pokrycia powierzchni nanocząstki przez reszty fenolowe.

**OCENA JAKOŚCI WÓD ZBIORNIKA SULEJÓW W SEZONIE 2017**

Anna Łukawska<sup>1</sup>, Karolina Czarny<sup>1</sup>, Dominik Szczukocki<sup>1</sup>, Marek Zieliński<sup>1</sup>,

Ewa Miękoś<sup>1</sup>, Karina Kołodziejczyk<sup>1</sup>, Marta Jaksender<sup>1</sup>

*1) Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź*

*\*anna.lukawska@unilodz.eu*

Zbiornik Sulejów położony jest w powiatach piotrkowskim, opoczyńskim i tomaszowskim, na terenie gmin: Mniszków, Sulejów, Tomaszów Mazowiecki i Wolbórz. Został utworzony w celu zapewnienia wody dla wodociągów Sulejów-Łódź, Tomaszów-Łódź a także na potrzeby przemysłu i rolnictwa. Obecnie pełni funkcję przeciwpowodziową, rekreacyjną oraz hodowlaną. Do wód akwenu trafiają liczne zanieczyszczenia niesione wraz z wodami Pilicy i Łuciąży. Na pogorszenie jakości wód akwenu wpływa także silna erozja, brak przybrzeżnej roślinności i odrywanie się płatów torfowisk od dna zbiornika.

Celem badań była ocena stanu jakości wód zbiornika Sulejów. Badania polegały na sprawdzeniu podstawowych parametrów fizyko-chemicznych, obecności toksyn sinicowych, cyjanobakterii, substancji priorytetowych i związków endokrynnie czynnych, a także zasobności wody w substancje biogenne. Pomiary w jeziorze zostały wykonane w okresie letnim 2017. Podstawowe parametry fizyko-chemiczne: temperaturę, pH, tlen rozpuszczony i przewodność, oznaczano „in situ” w miejscu poboru próbek wykorzystując miernik wieloparametrowy firmy WTW model Multi 3430 Set F, wyposażony w elektrodę pH SenTix 940, sondę tlenową FDO 925 i czujnik konduktometryczny TetraCon 925. Ex situ określone zostały gatunki sinic, stężenia mikrocytyny-LR i anatoksyny-a, chlorofil a, fikoerytryna, fikocyjanina oraz stężenia substancji priorytetowych i związków endokrynnie czynnych. Do oznaczenia wyżej wymienionych wskaźników zastosowano metodę skriningową, testy XenoScreen YES/YAS, wysokosprawną chromatografię cieczową wyposażoną w detektor z matrycą diodową, chromatografię gazową z detektorem spektrometrii mas. Za pomocą elektroforezy kapilarnej oznaczono stężenia substancji biogennych takich jak:  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  oraz  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Badania potwierdziły zły stan zbiornika Sulejów, znaczną eutrofizację oraz sezonowe występowanie toksycznych zakwitów cyjanobakterii. Wykluczono obecność substancji priorytetowych i związków endokrynnie czynnych.



**WTÓRNE METABOLITY ROŚLINNE JAKO STYMULATORY PROCESÓW RYZODEGRADACJI TRWAŁYCH ZANIECZYSZCZEŃ ORGANICZNYCH W GLEBIE**Elżbieta Mierzejewska<sup>1\*</sup>, Magdalena Urbaniak<sup>1,2</sup>*1) Katedra Ekologii Stosowanej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź**2) Europejskie regionalne Centrum Ekohydrologii PAN, ul. Tylna 3, 90-364 Łódź**\*elzbieta.mierzejewska@unilodz.eu*

W ostatnich dekadach rośnie zapotrzebowanie na rozwój wydajnych i naturalnych technologii oczyszczania środowiska z trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO). Nieustanne poszukiwanie skutecznych i przyjaznych dla środowiska metod remediacji gleby, doprowadziło naukowców do mikroorganizmów ryzosferycznych, które mogą wykorzystywać TZO jako źródło węgla, tym samym przyczyniając się do ich efektywnej degradacji (ryzodegradacja). Aktywność biodegradacyjna ryzobakterii jest stymulowana przez wtórne metabolity roślinne (WMR) wydzielane do gleby. Współdziałanie roślin, ich eksudatów w tym przede wszystkim WMR charakteryzujących się podobieństwem strukturalnym do TZO, oraz bakterii zasiedlających strefę korzeniową roślin jest jednym z najefektywniejszych procesów remediacyjnych przyczyniających się do nie tylko do usunięcia danego związku z gleb ale również do zachowania elementarnych funkcji gleby. Liczne dane literaturowe dotyczą wpływu WMR (m.in. mirecyny, kumaryny i kwasu salicylowego) na strukturę mikrobiomu glebowego i stymulację ryzodegradacji polichlorowanych bifenyli (PCB). Ponadto, związki należące do grupy monoterpenów ( $\alpha$ -pinen i limonen) znacznie zwiększały stopień degradacji 2,4-DCP (2,4-dichlorofenolu, metabolitu popularnego herbicydu z grupy fenoksykwasów 2,4-D). Terpeny i pochodne kwasu salicylowego, wydzielane przez *A. graveolens* (seler zwyczajny), stymulowały proces biodegradacji wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA). Ostatnie badania wykazały, że WMR wydzielane do ryzosfery przez dyniowate, wywierają pozytywny wpływ na procesy usuwania TZO z gleby poprzez: zwiększanie ich biodostępności (m.in. kwas cytrynowy i szczawiowy), stymulację aktywności biodegradacyjnej mikroorganizmów ryzosferycznych (m.in. pochodne fenolu- kwas ferulowy i kwas syringowy) oraz poprzez stymulację wzrostu biomasy bakterii glebowych, pozytywnie oddziałujących na wzrost i rozwój badanych roślin w obecności TZO.

**GATUNKI CHRONIONE ROŚLIN NACZYNIOWYCH W POLSKICH PARKACH NARODOWYCH**Dagmara Nowicka<sup>1\*</sup>, Agnieszka Rewicz<sup>2</sup>*1) Studenckie Koło Naukowe Biologów Sekcja Botaniczna, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź**2) Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź**\*dagmara.nowicka.poczta@gmail.com*

Park narodowy spełnia różne funkcje m.in. jest ostoją dla gatunków chronionych. Celem pracy było zestawienie gatunków chronionych roślin naczyniowych, które występują w Polsce, na terenie wszystkich 23 parków narodowych. Następnie dokonano analizy jakościowej oraz ilościowej wykazanych gatunków.

Prace badawcze przeprowadzono od października 2016 r. do lutego 2017 r. Informacje na temat gatunków objętych ochroną uzyskano z danych literaturowych, planów ochrony, materiałów udostępnionych na oficjalnych stronach parków narodowych oraz z bezpośrednich informacji od pracowników parków.

W 23 polskich parkach narodowych odnotowano 294 gatunki roślin naczyniowych, które znajdują się pod ochroną ścisłą i częściową. Odnotowane gatunki chronione roślin naczyniowych należą do 52 rodzin i obejmują 163 rodzaje. Gatunków objętych ścisłą ochroną gatunkową odnotowano 186 gatunków, co stanowi 44,8% spośród wszystkich gatunków chronionych na terenie Polski. Do częściowej ochrony gatunkowej należy 108 gatunków i jest to 35,9% wszystkich gatunków chronionych w Polsce.

Najwięcej gatunków chronionych odnotowano w Tatrzańskim PN – 120, a najmniej w PN Ujście Warty - 11. Najwięcej rodzajów odnotowano w Tatrzańskim PN (81) i Pienińskim PN (69), najmniej w PN Ujście Warty (11) i Narwiańskim (19). Kampinoski PN i Słowiński PN (37) to parki z największą liczbą rodzin a PN Ujście Warty to park gdzie rodzin jest najmniej (9). Najczęściej pojawiająca się rodzina jest *Orchidaceae*, a najczęściej występującym gatunkiem jest *Listera ovata*.

**PREFERENCJE POKARMOWE MOTYLI W ŚRODOWISKU ZURBANIZOWANYM  
ZE WSTĘPNYM OBRAZEM SYTUACJI W ŁODZI**

Sylvia Pietrzak<sup>1\*</sup>

*1) Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii Uniwersytet Łódzki,  
ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź*

*\*sylwiak.pietrzak@gmail.com*

W naukach środowiskowych obserwuje się rosnące zainteresowanie wpływem urbanizacji na bioróżnorodność przekształconych przez człowieka terenów. Dotychczasowe badania jasno wskazują, że wyższa bioróżnorodność pociąga za sobą lepsze warunki życia, gdyż dzięki niej ekosystemy stają się stabilniejsze. W obliczu ekspansji miast na tereny naturalne, ważne jest poznanie w jaki sposób organizmy zamieszkujące przekształcony teren wykorzystują dostępne w mieście zasoby, aby móc wyjść naprzeciw ich potrzebom i zachować możliwie najwięcej bogactwa naturalnego.

Motyle są grupą owadów obecnych w niemal każdym ekosystemie, można znaleźć je na początku łańcucha troficznego jako konsumentów pierwszego rzędu. Badania miały na celu skupić się na potrzebach troficznych dorosłych osobników, a zatem wskazać rośliny z których czerpią pokarm, a następnie znaleźć przyczynę atrakcyjności wskazanych roślin dla konkretnych gatunków motyli.

Badania zostały przeprowadzone na sześciu stanowiskach w Łodzi, zlokalizowanych na obszarach o różnie nasilonej antropopresji. Obserwacje były prowadzone w okresie od lipca do września 2017 roku i pozwoliły stworzyć bazę sześćdziesięciu gatunków roślin nektarodajnych stanowiących pożywienie dla trzydziestu siedmiu gatunków motyli dziennych zanotowanych w tym czasie na terenie miasta. Wśród roślin znalazły się gatunki zarówno uprawiane w ogródkach jak i flora segetalna. Jako źródła pokarmu dla największej liczby gatunków motyli zostały wskazane: koniczyzna różowa, lebiodka pospolita i lawenda wąskolistna, a największym motylim oportunistą pokarmowym okazała się rusałka pawik, której odżywianie udokumentowano na dwudziestu siedmiu różnych gatunkach roślin.

Wyniki uzyskane w sezonie letnim 2017 roku posłużą do kontynuowania badań i dostosowania precyzyjnych metod ilościowych do dokładniejszego zobrazowania atrakcyjności poszczególnych roślin (oraz jej źródeł) dla badanych owadów.

**PRESJA SELEKCYJNA ZE STRONY PATOGENÓW JAKO CZYNNIK WPLYWAJĄCY  
NA POLIMORFIZM GENÓW MHC U PTAKÓW**

Ewa Pikus<sup>1\*</sup>, Piotr Minias<sup>1</sup>

*1) Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Badania Różnorodności Biologicznej, Dydaktyki i Bioedukacji, ul. Banacha 1/3, 90-237 Łódź*

*\*ewa.pikus@biol.uni.lodz.pl*

Cząsteczki głównego kompleksu zgodności tkankowej (MHC, *major histocompatibility complex*) biorą udział w obronie przeciw patogenom wewnątrz- i zewnątrzkomórkowym (odpowiednio MHC I i MHC II). Geny MHC wykazują wysoki polimorfizm, szczególnie w obrębie miejsca wiążącego antygen (rowka), co zwiększa szansę na obronę przed szerokim spektrum patogenów (na poziomie osobniczym) oraz zwiększa żywotność populacji.

Celem omawianej pracy było scharakteryzowanie różnic w presji selekcyjnej związanej z obecnością patogenów i pasożytów na polimorfizm genów MHC klasy I i II w grupie ptaków wróblowych i niewróblowych.

Siłę doboru pozytywnego (różnicującego) i negatywnego (oczyszczającego) działającego na poszczególne kodony eksonu kodującego część cząsteczki MHC mającej bezpośredni kontakt z antygenem określano przy pomocy względnej częstości mutacji synonimicznych i niesynonimicznych.

Wyniki prac wskazują, że wzorce selekcji genów MHC klasy I i II u ptaków z grup wróblowych i niewróblowych znacznie się różnią. U gatunków niewróblowych w genach MHC klasy II znaleziono więcej aminokwasów poddanych selekcji pozytywnej niż w genach MHC klasy I. Również analiza wskaźników substytucji w regionie wiążącym peptyd (MHC klasy II) wykazała znaczny nadmiar substytucji niesynonimicznych (w wyniku których następuje zmiana aminokwasu na inny). MHC klasy I charakteryzowały się wyższym odsetkiem substytucji synonimicznych (cichych). Oznacza to, że w grupie ptaków niewróblowych na geny MHC klasy II działa silniejszy dobór pozytywny niż na geny MHC klasy I. Geny MHC klasy I i II u gatunków ptaków wróblowych charakteryzowały się przeciwnymi wzorcami selekcji.

*Badania wykonano z grantu NCN 2015/19/D/N28/01310*

**WŁAŚCIWOŚCI EKOTOKSYKOLOGICZNE NOWO SYNTEZOWANYCH  
AMINOFOSFONOWYCH POCHODNYCH TIOFENU I ICH POTENCJALNE DZIAŁANIE  
HERBICYDOWE**

Diana Rogacz<sup>1\*</sup>, Kamila Lewicka<sup>1</sup>, Piotr Rychter<sup>1</sup>, Marta Morawska<sup>2</sup>,  
Rafał Karpowicz<sup>2</sup>, Zbigniew Malinowski<sup>2</sup>, Jarosław Lewkowski<sup>2</sup>

1) IChOŚiB, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy; Akademia im. Jana Długosza  
w Częstochowie, Al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa

2) Katedra Chemii Organicznej; Wydział Chemii; Uniwersytet Łódzki, ul. Tamka 12,  
91-403 Łódź

\*diana.rogacz@gmail.com

W dzisiejszych czasach obserwuje się wyraźną tendencję intensyfikacji produkcji rolnej, co pociąga za sobą konieczność stosowania środków ochrony roślin. Znane obecnie herbicydy mają szkodliwy wpływ na ludzi i otaczające środowisko, istnieje zatem pilna potrzeba otrzymywania nowych substancji chemicznych o potencjalnych właściwościach herbicydowych. W związku z tym, celem pracy była synteza difenylowych aminofosfonianów pochodnych tiofenu stosując reakcję aza-Pudovika, charakteryzujących się potencjalnymi właściwościami herbicydowymi w stosunku do roślin jedno- i dwuliściennych.

Nowo syntezowane aminofosfoniany zbadano pod kątem ich ekotoksycznego oddziaływania oraz potencjalnych właściwości chwastobójczych. Badania prowadzono z uwzględnieniem wpływu syntezowanych aminofosfonianów na poszczególne etapy sieci troficznej, gdzie producentami są rośliny użyte podczas badań fitotoksyczności (rośliny jadalne: owies zwyczajny, rzodkiewka zwyczajna, chwasty: żółtlica drobnokwiatowa, szczaw zwyczajny, komosa biała), konsumentami- skorupiaki *Heterocypris incongruens* w mikrobioteście Ostracodtoxkit, a destrucentami- bakterie morskie *Aliivibrio fischeri* w systemie Microtox.

Herbicydy zawierające w swojej strukturze atom siarki, to środki chwastobójcze stosowane zarówno dolistnie, jak i doglebowo. Poddane badaniom, nowo syntezowane aminofosfoniany, zawierające właśnie takie ugrupowanie, wykazywały różny wpływ na przedstawicieli poszczególnych etapów sieci troficznej i ciekawe właściwości herbicydowe.

**STRESZCZENIA**  
**Sesja**  
**Fizjologia i biotechnologia roślin**

**REGULACYJNE FUNKCJE CUKRÓW U ROŚLIN**Dr hab. Iwona Ciereszko, prof. UwB<sup>1\*</sup>*1) Zakład Fizjologii Roślin, Instytut Biologii, Wydział Biologiczno-Chemiczny, Uniwersytet w Białymstoku, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok**\*icier@uwb.edu.pl*

Cukrowce są niezbędne w życiu roślin – pełnią funkcje strukturalne, są metabolitami procesów biochemicznych, substancjami transportowymi oraz zapasowymi, mogą także pełnić rolę ochronną, jako osmoprotektanty. W ostatnich latach coraz więcej badań wskazuje na regulacyjne sygnałowe funkcje cukrów. Dowiedziono, że niektóre cukry mogą regulować procesy wzrostowe i metaboliczne roślin, niezależnie od podstawowych funkcji, wpływając np. na ekspresję genów, podziały komórkowe, kiełkowanie nasion, zakwitanie i starzenie. Dotychczas najlepiej scharakteryzowano regulacyjne oddziaływanie glukozy, sacharozy i trehalo-6-fosforanu (Tre6P). Zmiany stężenia oraz składu jakościowego cukrów w tkankach zachodzą w ciągu doby oraz podczas kolejnych etapów rozwojowych roślin. W komórkach roślinnych funkcjonują systemy percepcji i transdukcji sygnałów wywołanych zmianami w dostępie cukrów. Heksokinaza 1 (AtHXK1) jest najlepiej poznanym wewnątrzkomórkowym receptorem glukozy, wykazano, że HXK1, wraz z VHA-B1 i RPT5B, wchodzi w skład białkowego kompleksu jądrowego, który oddziałuje bezpośrednio na ekspresję genów. Percepcja sygnału cukrowego może zachodzić również drogą niezależną od HXK1, funkcje sensorów błonowych przypisuje się różnym białkom, jednak nie jest znany mechanizm ich działania. Aktualnie coraz lepiej poznawane są mechanizmy regulacji wzrostu roślin, zarówno w warunkach optymalnych jak i stresowych, w zależności od dostępu cukrów. Zaproponowany model systemu promującego procesy wzrostowe roślin, oprócz sensora glukozy, podkreśla funkcję Tre6P i kinazy białkowej TOR (brak Tre6P lub kinazy TOR hamuje, m.in., wzrost roślin i przejście z fazy wegetatywnej do generatywnej). System hamujący procesy wzrostowe roślin składa się natomiast z kinaz białkowych SnRK1 i czynników transkrypcyjnych C/S1 bZIP (aktywność SnRK1 jest regulowana, m.in., przez Tre6P). Drogi transdukcji sygnałów wywołanych przez cukry współdziałają ze szlakami hormonalnymi, i szlakami odpowiedzi na zmiany środowiskowe, tworząc w komórkach złożoną sieć komunikacyjno-sygnałową, precyzyjnie kontrolującą wzrost i rozwój roślin.

**ANALIZA PORÓWNAWCZA WYBRANYCH SEKWENCJI REPETYTYWNYCH  
NA CHROMOSOMACH W RODZAJU *DAUCUS***

**Z WYKORZYSTANIEM FLUORESCENCYJNEJ HYBRYDYZACJI *IN SITU***

Dariusz Kadłuczka<sup>1\*</sup>, Alicja Macko-Podgórn<sup>1</sup>, Ewa Grzebelus<sup>1</sup>

*1) Instytut Biologii Roślin i Biotechnologii, Wydział Biotechnologii i Ogródnictwa,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków*

*\*darek.kadluczka@gmail.com*

Sekwencje repetytywne stanowią przeważającą część genomu roślinnego i obejmują powtórzenia tandemowe (sekwencje satelitarne, proste sekwencje powtórzone, rodziny genowe, powtórzenia telomerowe) oraz rozproszone (transpozony DNA i retroelementy). Sekwencje powtarzalne cechuje wysokie tempo ewolucyjne, prowadzące do dużej zmienności w ich rozmieszczeniu i liczbie kopii, co sprawia, że są one niezwykle użyteczne w badaniach porównawczych, dotyczących ewolucyjnych i filogenetycznych powiązań między gatunkami.

Celem badań była próba lokalizacji tandemowych sekwencji repetytywnych (CL8, CL80 i CL81) – zidentyfikowanych w genomie marchwi uprawnej (*Daucus carota* subsp. *sativus*) – na chromosomach wybranych przedstawicieli rodzaju *Daucus* oraz kilku gatunków blisko spokrewnionych za pomocą fluorescencyjnej hybrydyzacji *in situ*.

Preparaty chromosomowe wykonano metodą maceracji enzymatycznej, wykorzystując merystemy korzeniowe badanych roślin.

Na podstawie przeprowadzonych hybrydyzacji stwierdzono obecność sekwencji CL8, CL80, CL81 – charakterystycznych dla marchwi uprawnej – na chromosomach 7 innych obiektów rodzaju *Daucus*. Spośród analizowanych sekwencji powtórzenie CL80 było najczęściej identyfikowane w badanych genomach. Z kolei sekwencja CL81 była specyficzna dla gatunku *D. carota*. Intensywność obserwowanych sygnałów fluorescencyjnych oraz ich rozmieszczenie na chromosomach różniły się pomiędzy obiektami, co świadczy o różnej liczbie analizowanych powtórzeń w ich genomach.

Wyniki tych doświadczeń sugerują, że charakteryzowane sekwencje repetytywne występowały u wspólnego przodka badanych gatunków.



**FIZJOLOGICZNE I BIOCHEMICZNE PODSTAWY CYTOKININO-ZALEŻNEJ INHIBICJI  
STARZENIA ROŚLIN****Ernest Skowron<sup>1\*</sup>**, Magdalena Trojak<sup>1</sup><sup>1)</sup> Zakład Ochrony Przyrody i Fizjologii Roślin, Uniwersytet Jana Kochanowskiego  
w Kielcach, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce

\*skowron.ernest@gmail.com

Cytokiny są fitohormonami modyfikującymi wzrost i rozwój roślin. Stymulują podziały komórkowe oraz zwiększają ekspresję genów fotosyntezy. Obecnie zainteresowanie skupione jest na wykorzystaniu cytokinin w opóźnieniu procesu starzenia roślin.

Celem badania była analiza znaczenia endogennie podwyższonego stężenia cytokinin z wykorzystaniem transgeniczných roślin tytoniu (*Nicotiana tabacum* L. cv Wisconsin) P<sub>SAG12::IPT</sub> z wprowadzonym prokariotycznym genem *ipt* transferazy izopentenylowej, nasilającej biosyntezę fitohormonów. W celu precyzyjnej regulacji ekspresji gen połączono z promotorem SAG12, indukowanym starzeniem. Postęp starzenia oceniano poprzez pomiar zawartości chlorofilu, białek rozpuszczalnych i Rubisco LSU oraz aktywność trzech izoform dysmutazy ponadtlenkowej SOD.

Badanie potwierdziło, że indukowana starzeniem ekspresja genu *ipt* reguluje starzenie liści tytoniu. Porównanie transgenicznego (P<sub>SAG12::IPT</sub>) i dzikiego typu tytoniu (WT) wykazało, że insercja *ipt* nie przeciwdziała wczesnej degradacji białek rozpuszczalnych liści (spadek o 73,2% dla WT i 83,9% dla P<sub>SAG12::IPT</sub>), hamuje jednak obniżenie zawartości Rubisco LSU (spadek o 30% i 20 %), podtrzymując aktywność fotosyntetyczną roślin. Zawartość chlorofilu *a + b* wyniosła odpowiednio: 29,4% WT i 37,5% P<sub>SAG12::IPT</sub> względem kontroli. Transgeniczne rośliny charakteryzowała również podwyższona zawartość enzymów antyoksydacyjnych SOD.

Wykorzystanie cytokinin zarówno w formie egzogennych oprysków jak i roślin transgeniczných ma znaczenie ekonomiczne, spowalniając proces żółknięcia liści, przedłuża ich żywotność oraz jakość uzyskiwanego materiału roślinnego.

*Badania wykonane i sfinansowane w ramach realizacji projektu NCN: UMO-2014/15/N/NZ9/01378 oraz Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego: 612078*

**ZWIĄZKI LOTNE W RODZIMYCH ODMIANACH JABŁEK**Kamil Szymczak<sup>1\*</sup>

1) Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Instytut Podstaw Chemii Żywności, ul. Stefanowskiego 4/10 90-924 Łódź

\*kamil.szymczak@edu.p.lodz.pl

Jabłka to owoce rzekome drzew z rodziny różowatych, z gatunku *Malus pumila*. W Polsce są owocami zdecydowanie najczęściej spożywanymi. Coraz większą popularnością cieszą się też soki jabłkowe, zarówno NFC (nie z koncentratu), jak i produkowane z soku zagęszczonego.

Przez lata hodowli selektywnej oraz modyfikacji genetycznych dążono do uzyskania odmian jabłek, które będą jak najlepiej spełniały oczekiwania konsumenta. Czyli będą ładne, soczyste i słodkie, a więc przede wszystkim musiały być odporne na warunki przeładunku i transportu oraz wykazywać się jak najdłuższym tzw. shelf-life'em, czyli czasem, jaki wytrzymują na półce sklepowej. Ponadto musiały mieć dużą zawartość cukru, gdyż produkty słodkie smakują większej części konsumentów. Niestety wszystkie te zabiegi silnie odbiły się przede wszystkim na zawartości związków lotnych jabłek, ale również tokoferoli, fitosteroli, czy polifenoli. Celem pracy było otrzymanie profili lotnych związków, występujących w rodzimych odmianach jabłek oraz porównanie ich z dostępnymi komercyjnie odmianami.

Do izolacji lotnych związków organicznych zastosowano mikroekstrakcję do fazy stacjonarnej (SPME). Wykorzystując technikę dwuwymiarowej chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas (GCxGC-MS), oznaczono względne zawartości ponad stu lotnych substancji w próbkach kilkunastu odmian jabłek. Otrzymane wyniki posłużyły do dalszych analiz statystycznych, które pozwoliły na określenie podobieństw pomiędzy poszczególnymi próbkami oraz charakterystycznych profili poszczególnych odmian.

**Literatura:**

J. Dixon, E.W. Hewett, *Factors affecting apple aroma/flavour volatile concentration: A Review*, New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 2000 (28:3), s. 155-173.

A. Podśątek, J. Wilska-Jeszka, B. Anders, J. Markowski, *Compositional characterisation of some apple varieties*, European Food Research and Technology 2000 (210), s. 268–272.

**ZMIANY W METABOLIZMIE WAPNIA  
W WARUNKACH ŻYWIENIA AMONOWEGO**

Agata Tarnowska<sup>1\*</sup>, Anna Podgórska<sup>1</sup>, Bożena Szal<sup>1</sup>

*1)Instytut Biologii Eksperymentalnej i Biotechnologii Roślin, Wydział Biologii,  
Uniwersytet Warszawski, ul. Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa*

*\*atarnowska@biol.uw.edu.pl*

Rośliny korzystają głównie z dwóch źródeł azotu: jonów azotanowych ( $\text{NO}_3^-$ ) lub jonów amonowych ( $\text{NH}_4^+$ ). Dla większości roślin uprawnych preferowanym źródłem azotu są  $\text{NO}_3^-$ , zaś długotrwała hodowla na pożywce zawierającej  $\text{NH}_4^+$  jako jedyne źródło azotu, powoduje zahamowanie ich wzrostu, co określane jest jako „syndrom amonowy”. Wiadomo, że w wyniku żywienia amonowego dochodzi do zaburzenia równowagi jonowej komórek. Po 8-tygodniowej hodowli rzodkiewnika na pożywce zawierającej jony amonowe największy spadek w zawartości jonów odnotowaliśmy dla jonów wapnia – ich poziom był ok. 3-krotnie niższy w liściach oraz ok. 5-krotnie niższy w korzeniach w porównaniu do roślin rosnących w obecności  $\text{NO}_3^-$  (kontrola). Celem badań jest określenie, czy zmiany w metabolizmie wapnia warunkują powstawanie symptomów syndromu amonowego.

Uzyskane dotychczas wyniki sugerują, że zmiany w ekspresji białek CAX (ang. *cation-exchanged proteins*) mogą być związane z obniżoną zawartością  $\text{Ca}^{2+}$  w wakuoli oraz akumulacją  $\text{Ca}^{2+}$  w przestrzeni pozakomórkowej (apoplasmie). Przypuszczamy, że wzrost zawartości wapnia w apoplasmie wpływa bezpośrednio na właściwości ściany komórkowej. Dotychczas wykazaliśmy, że pod wpływem żywienia amonowego dochodzi do usztywnienia struktury ściany komórkowej, co może ograniczać wzrost komórek (Podgórska i in. 2017). Uzyskane przez nas wyniki świadczą, że zahamowanie wzrostu roślin hodowanych w warunkach żywienia amonowego może częściowo wynikać ze zmian w metabolizmie oraz lokalizacji jonów wapnia.

Podgórska i in. (2017) *Front Plant Sci* 8: 1344.

*Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego o nr 2017/25/B/NZ3/01770 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.*

**GLUTATIONOWA RÓWNOWAGA W INDUKCJI ANDROGENEZY U ŻYTA (*SECALE CEREALE* L.)**

Kamil Zieliński<sup>1</sup>, Fodor Josef<sup>2</sup>, Monika Krzewska<sup>1</sup>, Anna Nowicka<sup>1</sup>, Iwona Żur<sup>1</sup>,  
Ewa Dubas<sup>1\*</sup>

1)Instytut Fizjologii Roślin, Polska Akademia Nauk, ul. Niezapominajek 21, 30-239 Kraków, Polska

2)Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, Herman Ottó út 15, H-1022 Budapeszt, Węgry

\*e.dubas@ifr-pan.edu.pl

Reaktywne formy tlenu (ROS) scharakteryzowano jako istotne w sygnalizacji komórkowej w procesie androgenyzy u zbóż (Żur i wsp. 2014). Wykazano, że pod wpływem ROS, wyjątkowo podatne na uszkodzenia oksydacyjne są mikrospory, które albo zostają pobudzone do embriogenezy, albo obumierają. Taki podwójny efekt działania ROS możliwy jest dzięki aktywności antyoksydantów: enzymatycznych (m.in. peroksydaza glutationowa GPX, reduktaza glutationowa GR, transferaza S-glutationowa GST) i nieenzymatycznych (m.in. GSH) odpowiedzialnych za utrzymanie odpowiedniego stężenia ROS w mikrosporach/pylnikach. Stworzenie równowagi między szybkością generowania ROS a ich unieszkodliwianiem jest warunkiem do zainicjowania sporofitowego rozwoju mikrospor w zarodki. W badaniach przeprowadzonych w IFR PAN wykazano, że traktowanie wstępne kłosów żyta mannitołem Mn i/lub GSH w warunkach niskiej temperatury ma szczególne znaczenie w utrzymaniu takiej subtelnej równowagi. W efekcie, możliwym jest embriogeneza w kulturach pylników żyta (*Secale cereale* L.), gatunku opisywanego w literaturze jako oporny na indukcję androgenyzy. Szczególną rolę w tym procesie przypisano GPX, GR oraz GST, jako enzymom uczestniczącym w transdukcji sygnału w odpowiedzi na stres, przeciwdziałając programowanej śmierci komórki (PCD) i wpływając na proliferację komórek (Rodriguez i wsp. 2003, Faltin i wsp. 2010). Określono, na etapie wstępnego traktowania kłosów, aktywność poszczególnych enzymów. Uzyskane wyniki odniesiono do parametru efektywności androgenyzy w kulturach pylników żyta.

Do badań wykorzystano pylniki wyizolowane z kłosów mieszańca pokolenia F1 żyta ozimego (*Secale cereale* L. ssp. *cereale*), traktowanych niską temperaturą (4°C) w roztworze glutationu (GSH) i/lub mannitolu (Mn). Do indukcji androgenyzy zastosowano technikę kultur pylnikowych wg Immonen i Tenhola-Roininen (2003). Aktywność GPX mierzono wg Hopkins i Tudhope (1973) z użyciem wodoronadtlenku t-butyłu jako substratu, GR wg Klapheck i wsp. (1990), a GST wg Mauch i Dudler (1993) z użyciem 1-chloro-2,4-dinitrobenzenu (CDNB) jako substratu.

Przedstawiono trójskładnikowość enzymatycznego systemu antyoksydacyjnego w pylnikach wyizolowanych z kłosów wstępnie traktowanych. Wykazano, że po traktowaniu kłosów Mn i/lub GSH, aktywność GPX jest istotnie wyższa w liniach podatnych na indukcję androgenyzy u żyta. Dodatkłą zależność wykazano również między aktywnością regeneracji a aktywnością GST.

*Ekspertyzacja sfinansowana w ramach Postępu Biologicznego w Produkcji Roślinnej MRiRW84 (HOR hn-802.26.2017).*

**CZY METABOLIZM GLUTATIONU PRZYCZYNI SIĘ DO ZMNIJSZENIA WRAŻLIWOŚCI  
ROŚLIN *ndb1* NA ŻYWIENIE AMONOWE?**

Klaudia Borysiuk<sup>1\*</sup>, Monika Ostaszewska-Bugajska<sup>1</sup>, Anna Podgórska<sup>1</sup>,  
Monika Jakubiak<sup>1</sup>, Allan G. Rasmusson<sup>2</sup>, Bożena Szal<sup>1</sup>

1)Instytut Biologii Eksperymentalnej i Biotechnologii Roślin, Wydział Biologii,  
Uniwersytet Warszawski, ul. Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa

2)Department of Biology, Lund University, Solvegatan 35, SE-223 62 Lund, Sweden

\* k.borysiuk@biol.uw.edu.pl

Hodowla roślin na pożywce zawierającej  $\text{NH}_4^+$  jako jedyne źródło azotu prowadzi do zahamowania wzrostu określanego jako „syndrom amonowy”. W warunkach żywienia amonowego pomijana jest reakcja redukcji  $\text{NO}_3^-$ , a zmniejszone zużycie reduktantów **wcytozolu** może prowadzić do zaburzenia wewnątrzkomórkowej homeostazy redoks. badaniach wykorzystaliśmy rzodkiewnika pospolitego (*A.thaliana*) typu dzikiego (WT) oraz mutanty *ndb1* (linia 1.5, Wallström i wsp. 2014) z defektem zewnętrznej dehydrogenazy typu II zależnej od NADPH w mitochondrialnym łańcuchu transportu elektronów. Rośliny *ndb1* wykazują zmniejszone objawy stresu oksydacyjnego w żywieniu amonowym w porównaniu do roślin WT, tj. niższy poziom peroksydacji lipidów i niższą ekspresję UPOX (białka mitochondrialnego aktywowanego przez stres oksydacyjny). Uważamy, że ograniczony efekt toksyczności  $\text{NH}_4^+$  w roślinach *ndb1* odpowiada zmianom w metabolizmie glutationu. Zredukowana forma glutationu (GSH) jest niskocząsteczkowym przeciwutleniaczem, który minimalizuje uszkodzenia komórek wywołanych przez reaktywne formy tlenu (ROS), odgrywa główną rolę w homeostazie redoks oraz wykazuje funkcję ochronną wobec białek poprzez S-glutationylację. W mutantach *ndb1* podczas żywienia amonowego zarówno całkowita pula glutationu jak i poziom redukcji tego przeciwutleniacza były wyższe w porównaniu z roślinami WT najprawdopodobniej na skutek aktywacji szlaku biosyntezy glutationu (na co wskazują np. wyższe poziomy transkryptów genów *GSH1* i *GSH2*) oraz indukcja reduktazy glutationowej (GR). Obserwowaliśmy również modyfikację ekspresji enzymów zależnych od GSH, takich jak peroksydazy glutationowe (GPX) i glutaredoksyny (GRX) oraz zmiany w poziomie glutationylacji białek. Nasze wyniki pokazują, że zmieniony metabolizm glutationu powoduje zwiększoną oporność roślin *ndb1* na stres amonowy.

Wallström i wsp. (2014). Molecular Plant 7:356-368.

**ZMIANY W PRZEBIEGU CYKLU KOMÓRKOWEGO U RZODKIEWNIKA  
(*ARABIDOPSIS THALIANA*) HODOWANEGO W WARUNKACH ŻYWIENIA AMONOWEGO**

Maria Burian<sup>\*</sup>, Anna Podgórska<sup>1</sup>, Elwira Śliwińska<sup>2</sup>, Bożena Szal<sup>1</sup>

1) Zakład Anatomii i Cytologii Roślin, Uniwersytet Warszawski, ul. I. Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa

2) Zakład Biologii Molekularnej i Cytometrii, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, al. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-789 Bydgoszcz

\*mburian@biol.uw.edu.pl

U większości roślin hodowanych na podłożu zawierającym jony amonowe ( $\text{NH}_4^+$ ) jako jedyne źródło azotu występują zaburzenia w rozwoju określane jako syndrom amonowy. Wzrost roślin jest wypadkową wzrostu objętościowego komórek oraz szybkości podziałów komórkowych. Wiadomo, że proces przechodzenia przez kolejne fazy cyklu komórkowego (kolejno przez fazy G1, S, G2 oraz M) regulowany jest m.in. przez kinazy zależne od cyklin (CDKs). Celem pracy było zbadanie czy żywienie amonowe wpływa na przebieg cyklu komórkowego oraz na proces endoreduplikacji. Materiałem do badań były merystemy wierzchołkowe pędu rzodkiewnika hodowanego na pożywce zawierającej  $\text{NO}_3^-$  (kontrola) lub  $\text{NH}_4^+$  jako jedyne źródło azotu. Oznaczono poziom transkryptów pięciu CDKs, jednej cykliny oraz inhibitora CDKs. Określono również procentowy udział komórek w poszczególnych fazach cyklu komórkowego. Zaobserwowano znaczący spadek poziomu transkryptów genów kodujących wszystkie badane CDKs oraz wyższy wzrost poziomu transkryptu genu kodującego inhibitor CDKs w tkankach roślin hodowanych w obecności jonów amonowych. Żywienie amonowe spowodowało również obniżenie procentowego udziału jąder komórkowych w fazie G1 cyklu komórkowego. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że podczas hodowli roślin na jonach amonowych dochodzi do zahamowania aktywności regulatorów cyklu komórkowego. Ponadto w warunkach żywienia amonowego mniejsza liczba komórek wchodzi w fazę podziałów, co w konsekwencji powoduje wzrost średniej ploidalności komórek pąków wierzchołkowych. Zahamowanie podziałów komórkowych może być jedną z przyczyn występowania zaburzeń w rozwoju u roślin hodowanych na podłożu zawierającym jony amonowe.

*Badania sfinansowano z funduszy MNiSW na badania naukowe służące rozwojowi młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich finansowane w wewnętrznym trybie konkursowym dla Wydziału Biologii UW, DSM nr 501-D114-86-0115000-07.*

## INDUKCJA I NAMNAŻANIE KALUSA *RANUNCULUS ILLIRYCUS* W KULTURACH IN VITRO

Dawid Kocot<sup>1\*</sup>

1) Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa,  
Instytut Biologii Roślin i Biotechnologii, Al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków

\*dawid\_2608@vp.pl

Roślina w naturalnych warunkach wytwarza kalus w miejscu zranienia, dlatego nazywamy go również tkanką przyranną. W kulturach in vitro jest szczególnie cenny, ponieważ może powstawać z każdego fragmentu rośliny, gdy umieścimy go na pożywce zawierającej głównie auksyny, stymulujące powstawanie kalusa. Pod względem histologicznym jest to tkanka niejednorodna. Może się różnić typem komórek, jak również strukturą i kolorem.

Celem przeprowadzonych badań była indukcja i namnożenie kalusa z różnego typu eksplantatów pochodzących z jaskra iliryskiego (*Ranunculus illirycus* L.), gatunku w Polsce krytycznie zagrożonego i objętego ochroną gatunkową. Opracowanie efektywnej metodyki namnażania kalusa tego gatunku mogłoby przyczynić się do alternatywnego sposobu pozyskiwania nowych roślin i ochrony taksonu.

Za eksplantaty wyjściowe do indukcji kalusa posłużyły liście (blaszki i ogonki liściowe), wypreparowane dna kwiatowe i rozłogi podziemne, które poddano dekontaminacji powierzchniowej przy użyciu alkoholu (etanol 70%, 1 min.) i sublimatu (0,1 %  $\text{HgCl}_2$  5 min.). Następnie odkażone eksplantaty układano na pożywkę z dodatkiem pikloramu i kinetyny w różnych proporcjach.

Do dalszego namnażania kalusa wybrano warianty pożywek z dodatkiem 8 mg/l pikloramu i różniących się zawartością kinetyny: 5 mg/l oraz 8 mg/l. Zważono masę wyjściową kalusa wyłożonego na pożywkę, następnie po 6 tygodniach kultury zmierzono świeżą i suchą masę namnożonego kalusa. W obu wariantach sucha masa kalusa uzyskana po 6 tygodniach kultury wynosiła ok. 10% świeżej masy. Najlepsze efekty namnożenia uzyskano na pożywce z dodatkiem 5 mg/l kinetyny, gdzie kalusa było średnio 3,2 razy więcej w porównaniu do stanu wyjściowego. Natomiast na pożywce z 8 mg/l kinetyny uzyskano 2,6 razy więcej kalusa.

**CHARAKTERYSTYKA EKSPRESJI *NtZIP11* – SPECYFICZNOŚĆ TKANKOWA****ORAZ ODPOWIEDŹ NA INDUKCJĘ CYNKIEM**

Katarzyna Kozak<sup>1\*</sup>, Anna Papierniak<sup>1</sup>, Danuta Maria Antosiewicz<sup>1</sup>

1) Zakład Anatomii i Cytologii Roślin, Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego,  
ul. Ilji Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa

\*katarzyna.kozak@biol.uw.edu.pl

Białka ZIP (ZRT/IRT-related protein) są transporterami odpowiedzialnymi za przenoszenie kationów metali przez błony biologiczne. Największe powinowactwo wykazują względem  $Zn^{2+}$  i  $Fe^{2+}$ , choć mogą brać udział w transporcie także  $Mn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  oraz  $Cd^{2+}$ . Białka ZIP często zlokalizowane są plasmolemme, gdzie kontrolują pobieranie jonów metalu do komórki, rzadziej występują w tonoplasmie.

Celem doświadczeń było określenie zmian poziomu ekspresji genu *NtZIP11* w zależności zarówno od stadium rozwojowego roślin, jak i warunków hodowli (różne wartości stężenia cynku w pożywce). Badania prowadzono na roślinach tytoniu (*Nicotiana tabacum* var. Xanthi) hodowanych w warunkach hydroponicznych. Wykorzystując metodę real-time qPCR porównano poziom ekspresji genu *NtZIP11* w tkankach roślin hodowanych w warunkach kontrolnych (stężenie cynku w pożywce wynosiło 0,5  $\mu M$ ) oraz poddanych działaniu cynku (stężenia cynku w pożywce wynosiło 10  $\mu M$ , 50  $\mu M$  albo 200  $\mu M$ ).

Na podstawie przeprowadzonych analiz wykazałam, iż poziom ekspresji *NtZIP11* jest wyższy w nadziemnych częściach rośliny i wzrasta wraz z jej wiekiem. Ponadto, najwyższy poziom transkryptu *NtZIP11* uzyskano w najstarszych dolnych liściach u tytoniu rosnącego na pożywce z dodatkiem 50  $\mu M$  albo 200  $\mu M$  Zn. Na tej podstawie można stwierdzić, że ekspresja *NtZIP11* jest tkankowo specyficzna i indukowana przez wysokie stężenie cynku w pożywce.

Badania są realizowane ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu HARMONIA (NZ3/00527)



**WPLYW STRESU ZASOLENIA NA WZROST ROŚLIN MARCHWI****I STAN ICH APARATU FOTOSYNTETYCZNEGO**Aneta Łukasiewicz<sup>1\*</sup>, Iwona Kamińska<sup>1</sup>,Magdalena Klimek-Chodacka<sup>1</sup>, Sylwester Smoleń<sup>1</sup>, Rafał Barański<sup>1</sup>*1)Instytut Biologii Roślin i Biotechnologii, Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków**\*aneta.lukasiewicz1@gmail.com*

Celem badań było porównanie wybranych cech roślin i parametrów fizjologicznych u tolerancyjnych i wrażliwych odmian marchwi poddanych działaniu stresu solnego.

Materiał roślinny stanowiły dwie wrażliwe na zasolenie linie marchwi, linia hodowlana 2874B i linia podwojonego haploida DH1, oraz tolerancyjna odmiana lokalna DLB azjatyckiego pochodzenia. Rośliny uprawiane były w szklarni, w podłożu zasolonym o  $EC = 3 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ , po 7 tygodniach od siewu dodatkowo były podlewane 100 mM roztworem NaCl. Rośliny kontrolne wzrastały w podłożu o  $EC = 0,2 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ . Reakcję roślin na zasolenie oceniono po przeprowadzeniu pomiarów biometrycznych oraz poziomu fluorescencji chlorofilu i zawartości barwników fotosyntetycznych.

W przypadku wszystkich trzech linii obserwowano spadek masy zarówno liści jak i korzeni pod wpływem zasolenia podłoża w porównaniu do kontroli. Rośliny odmian wrażliwych w warunkach stresu miały mniejszą masę korzeni i liści w porównaniu do roślin odmiany tolerującej zasolenie. W liściach roślin odmiany DLB pod wpływem zasolenia stwierdzono niewielki spadek maksymalnej wydajności fotosyntetycznej. W przypadku linii DH1 i 2874B wydajność była mniejsza zarówno w kontroli jak i u roślin poddanych stresowi zasolenia. We wszystkich genotypach zasolenie podłoża wpływało negatywnie na zawartość barwników asymilacyjnych.

Uzyskane wyniki wskazują na różną reakcję tolerancyjnych i wrażliwych odmian marchwi na stres solny i są podstawą do dalszych analiz, mających na celu poznanie mechanizmów odpowiedzialnych za tolerancję marchwi na zasolenie.

*Badania realizowane w ramach projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (2016/21/B/NZ9/01054).*

**GENOTYPOWANIE POPULACJI BURAKA CUKROWEGO MARKERAMI SPRZĘŻONYMI Z  
ODPORNOŚCIĄ NA RIZOMANIĘ**

Gabriela Machaj<sup>1\*</sup>, Dariusz Grzebelus<sup>1</sup>

1) Instytut Biologii Roślin i Biotechnologii, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie,  
Al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków

\*gabrielamachaj@gmail.com

Rizomania jest jedną z najniebezpieczniejszych chorób buraka cukrowego (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*) na świecie. Choroba ta występuje w większości obszarów uprawy tej rośliny, powodując znaczne straty w plonach. Przyczyną rizomanii jest porażenie wirusem nekrotycznego żółknięcia nerwów buraka (ang. *Beet necrotic vein virus*, *BNYVV*) przenoszonym przez bytującego w glebie pierwotniaka *Polomyxa betae* Keskin. Jedynym efektywnym sposobem kontrolowania tej choroby jest stosowanie odpornych lub tolerancyjnych odmian.

Celem niniejszej pracy było opracowanie i walidacja kodominujących markerów molekularnych (typu CAPS - ang. *Cleaved Amplified Polymorphic Site* oraz ILP – ang. *Intron Length Polymorphism*) przydatnych do weryfikacji podatności roślin na porażenie wirusem rizomanii. Markery molekularne zaprojektowano bazując na wynikach sekwencjonowania transkryptomów roślin buraka cukrowego odpornych i wrażliwych na rizomanię oraz sekwencjonowaniu prawdopodobnego genu odporności.

Walidacja opracowanych markerów na segregujących pod względem odporności populacjach buraka cukrowego oraz porównanie otrzymanych wyników z wynikami genotypowania uzyskanymi przy użyciu komercyjnego markera potwierdza sprzężenie opracowanych markerów z cechą odporności na BNYVV. Otrzymane wyniki wskazują na potencjalną użyteczność opracowanych markerów do genotypowania populacji buraka cukrowego w celu selekcji roślin odpornych.

*Badania były finansowane przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi w ramach badań podstawowych na rzecz postępu biologicznego.*

**EFEKTYWNOŚĆ SYNTEZY BIOLOGICZNIE CZYNNYCH ZWIĄZKÓW FENOLOWYCH  
W KULTURACH PŁYNNYCH ROŚLIN Z RODZINY DROSERACEAE**

Wojciech Makowski<sup>1\*</sup>, Krzysztof Tokarz<sup>1</sup>, Karolina Witek<sup>1</sup>, Barbara Piwowarczyk<sup>1</sup>  
1) Zakład Botaniki i Fizjologii Roślin, Instytut Biologii Roślin i Biotechnologii,  
Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja  
w Krakowie, al. 29 Listopada 54, Kraków 31-425  
\*wojtekmakowski.1305@gmail.com

*Dionaea muscipula* i *Drosera indica* to rośliny mięsożerne należące do rodziny Droseraceae, będące bogatym źródłem związków fenolowych.

Celem pracy było sprawdzenie efektywności przyrostu biomasy i syntezy biologicznie czynnych związków fenolowych w roślinach *D. muscipula* i *D. indica* namnażanych w warunkach *in vitro*.

Zawartość metabolitów wtórnych badano w: tkankowych kulturach płynnych (KP) i kokulturach płynnych (KKP) roślin z rodziny Droseraceae, z których połowa elicytowana była chitosanem w stężeniu 200 mg/l (KPE, KKPE). Na materiale roślinnym dokonano pomiarów biometrycznych i oznaczenia sumarycznej zawartości związków fenolowych (F), fenylopropanoidów (Fen), flawonoli (Fla) i antocyjanów (A) przy użyciu metod spektrofotometrycznych. Kontrolę w doświadczeniu stanowiły kultury tkankowe namnażane na pożywcze stałej, zestalonej agarom (K).

We wszystkich zastosowanych warunkach kultywacji badane rośliny akumulowały statystycznie istotnie więcej biomasy, niż w K. F wzrosła istotnie w KKP *D. muscipula* i we wszystkich zastosowanych kombinacjach u *D. indica*. W każdym z badanych wariantów *D. indica* akumulowała istotnie więcej Fen i A niż w K, a wzrost zawartości Fla u *D. indica* nastąpił w KP, KKP i KPE. Istotnie zwiększoną syntezę Fla i A obserwowano u roślin *D. muscipula* tylko w KKP.

Uzyskane wyniki wskazują, że KP są wydajnym źródłem biomasy badanych roślin. Zintensyfikowana synteza związków fenolowych wynikać może z aklimatyzacji do płynnego podłoża, a w kokulturach być następstwem oddziaływań allelopatycznych. Efektywność elicytacji chitosanem uzależniona jest od rodzaju roślin z rodziny Droseraceae. Prezentowane badania wskazują, że KP i KKP roślin mięsożernych mogą stanowić wydajne źródło biologicznie czynnych związków fenolowych wykorzystywanych w farmaceutyce.

**SUROWCE ROŚLINNE BOGATE W SAPONINY**Katarzyna Mietlińska<sup>1\*</sup>*Instytut Podstaw Chemii Żywności, Politechnika Łódzka, ul. Stefanowskiego 4/10, 90-924 Łódź**\*mietlinska@gmail.com*

Jednym z podstawowych składników produktów kosmetycznych, takich jak kremy, toniki czy żele, są wyciągi roślinne. Niezwykle szerokie zastosowanie ekstraktów pozyskiwanych z roślin wynika z ich wielokierunkowego działania.

Naturalne ekstrakty o właściwościach myjących otrzymuje się z surowców roślinnych bogatych w saponiny, będących jednymi z nielicznych naturalnych surfaktantów. Oprócz właściwości myjących i obniżających napięcie powierzchniowe roztworów wodnych, saponiny działają również przeciwdrobnoustrojowo, przeciwutleniająco oraz wspomagają transport substancji przez błony komórkowe. Ponadto, część z nich działa również przeciwzapalnie oraz wzmacnia naczynia krwionośne, co sprawia, że związki te coraz chętniej wykorzystywane są w przemyśle kosmetycznym.

Dotychczasowe badania wskazują na możliwość zastosowania rodzimych roślin do produkcji preparatów myjących. Do najszerzej znanych należą mydlnica lekarska, lukrecja gładka czy bluszcz pospolity. Celem prowadzonych badań jest ocena przydatności innych występujących w Polsce gatunków roślin bogatych w saponiny jako surowców do otrzymywania naturalnych kosmetyków myjących. Przedstawione zostaną wyniki oceny zdolności pianotwórczych i obniżających napięcie powierzchniowe wody wybranych surowców, m. in. śnieguliczki, skrzypu polnego czy krwawnika pospolitego.

Mimo dostępności na rynku krajowym licznych gatunków bogatych w saponiny, ciągle poszukuje się nowych alternatyw. Wykorzystanie krajowych surowców ma na celu nie tylko rozwój polskiej gospodarki, ale również promowanie tego co tradycyjne, naturalne i lokalne.

**CHARAKTERYSTYKA BIOCHEMICZNA KULTUR KORZENI TRANSFORMOWANYCH  
PIEPRZYCY PERUWIAŃSKIEJ (*LEPIDIUM MEYENII*)**

Marta Olszewska<sup>1\*</sup>, Marzena Wielanek<sup>1</sup>,  
Elżbieta Kuźniak-Gębarowska<sup>1</sup>

1)Katedra Fizjologii i Biochemii Roślin, ul. Banacha 12/13, 90-237 Łódź

\*marta.olszewska@unilodz.eu

Pieprzycę peruwiańska (*Lepidium meyenii*), to bylina pochodząca z Ameryki Południowej, uprawiana ze względu na swoje walory odżywcze i prozdrowotne. Częścią użytkową jest bulwiasty hipokotyl charakteryzujący się dużą zawartością białka, węglowodanów, składników mineralnych oraz bioaktywnych metabolitów wtórnych, głównie glukozynolany oraz związki fenolowe. *L. meyenii* przypisujemy właściwości prozdrowotne związane z aktywnością metabolitów wtórnych.

Jednym z wydajnych sposobów produkcji metabolitów wtórnych jest wykorzystanie kultur korzeni włośnikowatych, które stanowią alternatywę do pozyskiwania surowca roślinnego ze stanowisk naturalnych i syntezy chemicznej związków bioaktywnych.

Celem pracy była charakterystyka związków fenolowych i glukozynolanów wytwarzanych w kulturach korzeni włośnikowatych pieprzycy peruwiańskiej, otrzymanych w wyniku transformacji szczepem LBA *Agrobacterium rhizogenes* i hodowanych w ciemności na podłożu B5 bez regulatorów wzrostu. Zawartość metabolitów wtórnych badano w czterotygodniowym cyklu wzrostu. Wykazano, że korzenie włośnikowate wytwarzają związki fenolowe o właściwościach antyoksydacyjnych, w tym kwasy hydroksybenzoesowe, hydroksycynamonowe, katechiny i flawonoidy. Najwyższe stężenie tych związków oznaczono w stacjonarnej fazie wzrostu korzeni. Korzenie włośnikowate pieprzycy peruwiańskiej syntetyzowały glukozynolany aromatyczne: glukotropeoliny, glukosynalbinę, i glukolimnantynę na poziomie przekraczającym zawartość glukozynolanów w materiale komercyjnym, pochodzącym z upraw w Andach peruwiańskich. Analiza metodą HPLC wykazała, że glukotropeolina, glukolimnantyna oraz glukosynalbina stanowiły odpowiednio 85%, 5% i 15% całej puli glukozynolanów. Uzyskane wyniki potwierdzają, że korzenie włośnikowate pieprzycy peruwiańskiej mogą być stabilnym i bogatym źródłem metabolitów wtórnych o właściwościach terapeutycznych.

**ZASTOSOWANIE BIAŁKA REPORTEROWEGO GUS  
DO ANALIZY EKSPRESJI NtZIP1 W ROŚLINACH TYTONIU**

Małgorzata Palusińska<sup>1\*</sup>, Anna Barabas<sup>1</sup>, Danuta Maria Antosiewicz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Zakład Anatomii i Cytologii Roślin, Uniwersytet Warszawski, ul. Miecznikowa 1,  
02-096 Warszawa*

*\*m.palusinska@biol.uw.edu.pl*

ZIP1 to białko transportowe należące do rodziny ZIP (ZRT-, IRT-like Proteins) zaangażowane w przenoszenie przez błony biologiczne cynku ale także toksycznego kadmu. Funkcja jaką pełni w roślinach tytoniu pozostaje nieznana.

Prezentowane doświadczenia są częścią badań mających na celu poznanie roli NtZIP1 w regulacji translokacji Zn i Cd z korzeni do pędów roślin tytoniu, w zależności od wzajemnego stężenia obu metali.

W celu określenia, w których tkankach roślin tytoniu zachodzi ekspresja genu *NtZIP1* użyto genu reporterowego *GUS* (kodującego  $\beta$ -glukuronidazę) pod kontrolą promotora genu *NtZIP1*. Jednak aby było to możliwe najpierw należało dobrać odpowiednie warunki reakcji, które pozwolą napowtarzalną detekcję białka GUS, ponieważ zmienność w zakresie lokalizacji i intensywności sygnału barwnej reakcji zależy w bardzo dużym stopniu od zastosowanego protokołu reakcji i może prowadzić do detekcji artefaktów.

Celem badań było ustalenie warunków metody detekcji białka GUS w roślinach transgenicznym z ekspresją *NtZIP1prom:GUS*.

Sekwencję promotorową genu *NtZIP1* zamplifikowano i wprowadzono do wektora pENTR/D-TOPO a następnie przeklonowano do wektora pMDC163 w celu uzyskania konstruktów reporterowych *NtZIP1prom:GUS*. Konstrukty użyto do transformacji stabilnej roślin tytoniu (*Nicotiana tabacum* v. *Xanthi*). Przeprowadzono doświadczenia mające na celu ustalenie warunków reakcji dla detekcji białka GUS, polegające na modyfikowaniu składu buforu reakcyjnego, doboru odpowiedniego utrwalacza dla tkanek oraz czasu inkubacji z buforem. Ustalone parametry reakcji zostaną zastosowane do kolejnych etapów doświadczeń w celu lokalizacji miejsca aktywności genu *NtZIP1* w uzyskanych liniach transgenicznych przy zastosowaniu wzajemnych zmiennych stężeniach Zn i Cd w pożywce.

*Badania wykonano w ramach grantu OPUS (NZ9/02303).*

**FITOCHEMICZNA ANALIZA I WPLYW RÓŻNYCH PREPARATÓW  
Z KORZENI MNISZKA POSPOLITEGO (*T. OFFICINALE*)  
NA CZAS TROMBINOWY OSOCZA LUDZKIEGO**

Agata Rolnik<sup>1\*</sup>, Dariusz Jędrejek<sup>2</sup>, Bernadetta Lis<sup>1</sup>

1) Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

2) Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy  
\*agarnik@gmail.com

Mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*) to szeroko rozpowszechniona bylina z rodziny *Asteraceae*. Od wieków roślina była wykorzystywana w medycynie ludowej ze względu na właściwości prozdrowotne w celu zapobiegania i leczenia wielu schorzeń, w tym chorób wątroby, pęcherza czy nerek. W obrębie całej rośliny występuje zróżnicowany skład chemiczny. Fitochemiczna analiza korzeni mniszka pospolitego wskazuje na obecność m.in. kwasów hydroksycynamonowych, flawonoidów, laktonów seskwiterpenowych czy kumaryn, które wykazują działanie przeciwzapalne czy antynowotworowe, lecz ich wpływ na hemostazę nie został dokładnie poznany.

Hemostaza odpowiada za prawidłową płynność krwi w organizmie oraz tamowanie krwawień wywołanych przerwaniem ciągłości ściany naczynia krwionośnego. Zaburzenia tego procesu prowadzą do wielu schorzeń, m.in. miażdżycy i udaru. Jedną z metod badania hemostazy są pomiary czasów krzepnięcia. Do oceny ostatniego etap krzepnięcia krwi, czyli przekształcenia fibrynogenu w nierozpuszczalną fibrynę służy pomiar czasu trombinowego.

Celem pracy była ocena wpływu różnych preparatów (5) z korzeni mniszka pospolitego na czas trombinowy osocza ludzkiego. Pomiaru czasu trombinowego dokonano w dwóch wariantach. W pierwszym osocze inkubowano z frakcjami korzeni mniszka pospolitego (0.5 – 50 µg/ml), a trombinę dodano przed pomiarem, natomiast w drugim frakcje z korzeni inkubowano z trombiną i całą mieszaninę dodano do osocza przed pomiarem. W obydwu wariantach zaobserwowano wydłużenia czasu trombinowego, co może świadczyć o właściwościach antykoagulacyjnych badanych preparatów z korzeni mniszka pospolitego.

## ZAWARTOŚĆ POLIFENOLI W WYBRANYCH ROŚLINACH ORAZ ICH ZDOLNOŚĆ PRZECIWUTLENIAJĄCA

Marta Sośnicka<sup>1\*</sup>, Agnieszka Nowak<sup>1</sup>

1) Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Politechnika Łódzka, ul. Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź

\*marta.sosnicka@edu.p.lodz.pl

Rośliny stanowią bogactwo składników naturalnych, które odgrywają ważną rolę jako dodatki do żywności o charakterze konserwującym i wzbogacającym smak. Obecność polifenoli w roślinach stwarza możliwość zastosowania ich jako naturalnych konserwantów. Wybrano rośliny, które mogłyby stanowić stały dodatek w produktach mięsnych. Celem było sprawdzenie zawartości polifenoli w wybranych roślinach i określenie ich zdolności antyoksydacyjnej.

Materiałem badawczym były dostępne w obiegu handlowym susze roślinne zielarskie: liście maliny (*Rubus idaeus* L.), melisy (*Melissa officinalis* L.), wierzbownicy drobnokwiatowej (*Epilobium parviflorum* Schreb.), jeżyny (*Rubus* L.), pokrzywy (*Urtica dioica* L.), szalwii (*Salvia officinalis* L.), morwy białej (*Morus alba* L.), rozmarynu (*Rosmarinus officinalis* L.), czosnku niedźwiedziego (*Allium ursinum* L.), ziele czystka (*Cistus* L.), macierzanki (*Thymus pulegioides* L.), estragonu (*Artemisia dracuncululus* L.), cząbrku (*Satureja hortensis* L.), majeranku (*Origanum majorana* L.) oraz tymianku (*Thymus vulgaris* L.) a także nasiona czarnuszki (*Nigella sativa* L.). Przygotowano wodne ekstrakty roślinne, następnie metodą Folin-Ciocalteu oznaczono w nich ogólną zawartość polifenoli, a metodą DPPH określono aktywność przeciwutleniającą.

Spośród badanych roślin największą zawartością polifenoli charakteryzował się czystek (41,08 mg<sub>GA</sub>/g s. m.), w dalszej kolejności wierzbownica drobnokwiatowa, melisa, majeranek. Natomiast największą zdolnością antyoksydacyjną posiadały: czystek (25,52 mg troloxu/100ml), liście maliny, wierzbownica drobnokwiatowa, estragon.

Podsumowując badane rośliny zielarskie charakteryzują się różną zawartością polifenoli i aktywnością przeciwutleniającą. Uzyskane wyniki wskazują, że ze względu na zawartość związków biologicznie czynnych, rośliny mogą być alternatywą dla stosowanych w celu konserwacji produktów mięsnych azotanów (III).



**STRUKTURA ZMIENNOŚCI GENETYCZNEJ POPULACJI MARCHWI TYPU ZACHODNIEGO  
(*DAUCUS CAROTA* SUBSP. *SATIVUS* VAR. *SATIVUS*)**

Katarzyna Stelmach<sup>1\*</sup>, Dariusz Grzebelus<sup>1</sup>

*1) Zakład Genetyki, Hodowli Roślin i Nasiennictwa, Instytut Biologii Roślin i Biotechnologii, Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków*

*\*k.stelmach@ogr.ur.krakow.pl*

Marchew zwyczajna (*Daucus carota* L.) występuje powszechnie w stanie dzikim na terenach Europy, Azji oraz Ameryki Północnej. Jako roślina uprawna (*Daucus carota* subsp. *sativus*) jest znana ludzkości od czasów starożytnych. Wykazano istnienie zmienności struktury genetycznej populacji marchwi reprezentujących marchew dziką i uprawną. Dodatkowo, w obrębie populacji marchwi uprawnej wyodrębniono dwie silnie zróżnicowane grupy: (1) grupę wschodnią o dość prymitywnej morfologii korzenia spichrzowego oraz (2) bardziej zróżnicowaną morfologicznie grupę zachodnią. W niniejszej pracy dokonujemy charakterystyki struktury zmienności genetycznej odmian populacyjnych marchwi typu zachodniego przy wykorzystaniu 1757 markerów SNP (ang. *Single Nucleotide Polymorphism*) oraz 90 markerów *DcS-ILP* (*Daucus carota* Stowaway - *Intron Length Polymorphism Markers*).

Analiza struktury zmienności genetycznej badanej kolekcji przeprowadzona przy wykorzystaniu obu typów markerów kodominacyjnych wskazała za najbardziej prawdopodobne istnienie czterech bądź siedmiu klastrow. Grupowanie w obrębie czterech klastrow pozwoliło na ogólniejsze wyodrębnienie typów kształtu korzenia głównie ze względu na ich długość oraz tzw. smukłość (stosunek długości korzenia do średnicy w ramionach). Grupowanie w obrębie siedmiu klastrow skutkowało bardziej szczegółowym wyodrębnieniem odmian charakteryzujących się, oprócz zmiennej długości i średnicy korzenia, również zróżnicowanym typem jego zakończenia.

Struktura zmienności genetycznej identyfikowana w oparciu o polimorficzne insercje transpozonów nie jest całkowicie tożsama ze strukturą wynikającą z analizy polimorfizmów pojedynczego nukleotydu. Zaobserwowane różnice wynikają prawdopodobnie z różnej długości okresu ewolucyjnego obejmowanego przez aktywność transpozycyjną elementów *DcSto* oraz SNP. Oba typy polimorfizmu pozwalają jednak na wyodrębnienie podstawowych typów korzeni ze względu na ich morfologię oraz prawdopodobną historię hodowlaną.

**WPLYW PÓLPRAEWODNIKOWYCH ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA (LED)  
NA WZROST I AKTYWNOŚĆ FOTOSYNTETYCZNĄ ROŚLIN  
POMIDORA ZWYCZAJNEGO (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.)**

Magdalena Trojak<sup>1\*</sup>, Ernest Skowron<sup>1</sup>

1) Zakład Ochrony Przyrody i Fizjologii Roślin, Uniwersytet Jana Kochanowskiego  
w Kielcach, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce

\*magdalenatrojak@onet.pl

Promieniowanie wykorzystywane przez rośliny jako źródło energii podczas fotosyntezy, wpływa także na niezależne od asymilacji procesy związane ze wzrostem i rozwojem roślin (fotomorfogeneza). W ostatnich latach coraz szersze zastosowanie w zamkniętych uprawach znajdują półprzewodnikowe źródła światła - diody LED, pozwalając na optymalizację widma dostosowanego do potrzeb gatunku czy etapu ontogenezy roślin.

Celem badania jest wykazanie wpływu światła o różnej długości fal na rozwój oraz aktywność fotosyntetyczną roślin. W tym celu rośliny pomidora (*Solanum lycopersicum* L.) odmiany Malinowy Ożarówski uprawiano przez 30 dni pod lampami LED (Px256 PxCrop, PXM, Podłęże, Polska) emitującymi światło wyłącznie czerwone (671 nm), zielone (524 nm) bądź niebieskie (438 nm) oraz białe (kontrola) o natężeniu promieniowania  $100 \pm 10 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Wykonano szczegółową analizę budowy morfologicznej roślin (liści, łodygi, korzeni, FW, DW), dynamikę wzrostu, aktywność fotosyntetyczną (PAM - Fv/Fm,  $\Phi_{\text{PSII}}$ ,  $\Phi_{\text{NPQ}}$  oraz wymiany gazowej –  $P_N$ , WUE,  $g_s$ , E) oraz zawartość barwników fotosyntetycznych.

Stwierdzono korzystny wpływ światła niebieskiego na wzrost i rozwój roślin (FW, DW). Uprawa w warunkach światła monochromatycznego barwy czerwonej, skutkowałą ograniczeniem zawartości barwników asymilacyjnych ( $\text{chl}_{a+b}$ ) oraz natężenia fotosyntezy ( $\Phi_{\text{PSII}}$ ) w liściach pomidora. Ponadto stwierdzono, że światło zielone wywiera negatywny wpływ na akumulację biomasy roślin (DW), obniżając  $P_N$ ,  $g_s$  i E.

Istotnym czynnikiem wpływającym na prawidłowy wzrost i wysokie plonowanie roślin jest dobranie optymalnych warunków świetlnych, dlatego diody LED stanowią doskonałą alternatywę dla innych źródeł światła.

Badania wykonane i sfinansowane w ramach realizacji projektu: Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego: 612078 i NCN: UMO-2014/15/N/NZ9/01378

**MODULACJA AKTYWNOŚCI PEROKSYDAZY W TRAKCIE OBWÓDKOWEJ BAKTERIOZY  
Z WYKORZYSTANIEM KWASU B-AMINOMASŁOWEGO – ANALIZA PORÓWNAWCZA  
WYBRANYCH ODMIAN FASOLI ZWYCZAJNEJ (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)**

Mateusz Wala<sup>1,2\*</sup>, Jacek Patykowski<sup>1</sup>

1) Katedra Fizjologii i Biochemii Roślin, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

2) Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

\*mateusz.wala@biol.uni.lodz.pl

Uważa się, że zwiększająca się aktywność peroksydazy (POD) jest silnie związana z odpowiedzią roślin na stres środowiskowy. Szczególnie dobrze udokumentowane przypadki donoszą o zaangażowaniu POD w reakcję skierowaną przeciwko patogenom, w tym również patogenom bakteryjnym. Przykładem choroby powodowanej przez bakterię jest obwódkowa bakterioza fasoli, której czynnikiem etiologicznym jest *Pseudomonas syringa* pv. *phaseolicola* (*Psp*). Ze względu na duże zróżnicowanie czynników wirulencji (toksyny, białka efektorowe, fitohormony), *Psp* jest zdolny do bytowania na różnych roślinach żywicielskich. Ponadto, zróżnicowana strategia ataku przyczynia się do szybkiego obejścia mechanizmów odpornościowych opartych o model 'gen-na-gen'.

Aktywacja mechanizmów obronnych z wykorzystaniem elicytorów stanowi tańszą i mniej pracochłonną alternatywę dla wprowadzania na rynek nowych odmian roślin o zwiększonym poziomie odporności/tolerancji. Przykładem związku tego typu jest kwas  $\beta$ -aminomasłowy (BABA), którego skuteczność była wykazywana w licznych patosystemach modelowych, w tym również w modelu obwódkowej bakteriozy fasoli.

Prezentowane badania miały na celu odpowiedzieć na pytanie czy istnieją różnice w odpowiedzi POD trzech krajowych odmian fasoli zwyczajnej (*Phaseolus vulgaris* L.) na elicytację BABA w warunkach toczącej się infekcji bakteryjnej. Wyniki wskazują, że u badanych odmian istnieją znaczne różnice w reakcji apoplastycznych i cytozolowych POD na infekcję i elicytację. Uzyskane dane wskazują ponadto, że BABA wykazuje znaczną kompatybilność z badanymi odmianami przez co może być szeroko stosowany w celu sensybilizacji roślin przeciwko obwódkowej bakteriozie.

**REAKCJA SIEWEK KUKURYDZY NA STRES NIKLU:  
GOSPODARKA MINERALNA, ZAWARTOŚĆ CHLOROFILU  
ORAZ AKTYWNOŚĆ WYBRANYCH ENZYMÓW**

Aleksandra Witusińska<sup>1\*</sup>, Ewa Gajewska<sup>1</sup>

*1) Katedra Fizjologii i Biochemii Roślin, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,  
Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź*

*\*aleksandra.witusinska@biol.uni.lodz.pl*

Nikiel (Ni) pełni w roślinach rolę mikroelementu, w niewielkich dawkach korzystnie wpływając na ich wzrost i funkcjonowanie. Jednak nadmierne stężenia tego pierwiastka działają toksycznie i wywołują m.in. zahamowanie wzrostu, więdnienie, chlorozy i nekrozy, prowadząc do obniżenia ilości i jakości plonów roślin uprawnych. Celem pracy było zbadanie wpływu Ni na masę, stężenie wybranych makro- i mikroelementów, zawartość chlorofilu oraz aktywność transferazy S-glutationowej (GST) i peroksydazy (POX) w siewkach kukurydzy.

Materiałem do badań były siewki kukurydzy uprawiane metodą hydroponiczną na pożywce zawierającej 0 (kontrola) oraz 100  $\mu\text{M}$  Ni. Po 7 dniach do analiz pobierano tkankę z korzenia oraz I i II liścia. Ekspozycja siewek kukurydzy na działanie Ni wywołała spadek biomasy korzenia o 71% w porównaniu do kontroli oraz liścia I i II odpowiednio o 18% i 33%. Aplikacja Ni spowodowała ponad 130-krotny wzrost zawartości tego pierwiastka w korzeniach, 75-krotny wzrost w liściu I oraz 58-krotny w liściu II. W tkankach roślin traktowanych Ni stwierdzono istotny spadek zawartości makro- i mikroelementów. W korzeniach o ok. 30% obniżyła się zawartość magnezu, wapnia i manganu. W liściu II nastąpił spadek zawartości magnezu, potasu, wapnia, manganu i żelaza, a w liściu I tylko manganu i żelaza. Nie odnotowano istotnych zmian aktywności POX, natomiast aktywność GST w liściu I wzrosła o ponad 80%. Całkowita zawartość chlorofilu nie zmieniła się, istotnie zmniejszył się natomiast stosunek chlorofilu a/b w liściu I.

Wyniki wskazują, że obecność Ni w podłożu ogranicza pobieranie przez siewki kukurydzy podstawowych makro- i mikroelementów. Mimo większej akumulacji Ni w liściu I silniejsze zahamowanie wzrostu i obniżenie zawartości pierwiastków nastąpiło w liściu II. Z kolei wzrost aktywności GST zaobserwowano jedynie w liściu I. Wzrost aktywności tego enzymu może świadczyć o nasileniu stresu oksydacyjnego oraz obecności produktów utleniania lipidów i białek.

**WPLYW PREPARATÓW BION I REGALIS NA AKTYWNOŚĆ ENZYMÓW ZWIĄZANYCH Z  
METABOLIZMEM FENOLI W ROŚLINACH OGÓRKA PO INFEKCJI *PSEUDOMONAS*  
*SYRINGAE PV. LACHRYMANS***

Małgorzata Żyźniewska<sup>1\*</sup>, Patrycja Witek vel Witkowska<sup>1</sup>, Maria Skłodowska<sup>1</sup>

1) Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Fizjologii i Biochemii Roślin, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

\*m.zyzniewska@biol.uni.lodz.pl

Bion<sup>®</sup> i Regalis<sup>®</sup> są komercyjnymi preparatami stosowanymi w elicytacji, w których substancją czynną jest odpowiednio benzotiadiazol (BTH) i proheksadion wapnia. BTH – powoduje indukcję systemicznej odporności nabytej (SAR), której jednym z elementów jest wzrost syntezy związków fenolowych występujących w komórce lub/i pojawienie się nowych w komórce. Ostatnio wykazano, że Regalis<sup>®</sup> obok znanych już właściwości może skutecznie funkcjonować w ochronie roślin przed patogenami. Podstawą tego działania jest wpływ proheksadionu wapnia na szlak biosyntezy flawonoidów. Amoniakoliza L-fenylalaniny (PAL) jest kluczowym enzymem ze szlaku syntezy fenylpropanoidów. Katalizuje konwersję L-fenylalaniny do kwasu *trans*-cynamonowego, co ostatecznie prowadzi do powstania wielu zróżnicowanych metabolitów fenolowych takich jak salicylany, kumaryny, ligniny, taniny, flawonoidy czy antocyjany. Katecholaza (PPOk) należy do oksydaz polifenolowych i wykazuje specyficzność tylko do *o*-difenoli. Enzym katalizuje przekształcenie *o*-difenoli do *o*-chinonów, które wykazują wysoką reaktywność, mogą wiązać się z białkami powodując ich modyfikacje lub powodować wiązanie się białek do melanin.

Celem badań było określenie aktywności PPOk i PAL oraz całkowitego stężenia związków fenolowych (FENc) oraz flawonoidów (FLWc) w liściach 3-go piętra roślin ogórka traktowanych i nie traktowanych preparatami Regalis<sup>®</sup> lub Bion<sup>®</sup> po inokulacji *Pseudomonas syringae pv. lachrymans* (Psl).

Rośliny traktowane Regalis<sup>®</sup> lub Bion<sup>®</sup> w 5-tym dniu po inokulacji Psl wykazywały wyższą o około 20% aktywność PAL w stosunku do roślin kontrolnych. W przypadku PPOk taką zależność stwierdzono tylko dla Bion<sup>®</sup> (wzrost o około 37%). Podobnie, stężenie FENc było wyższe (średnio około 60%) w roślinach inokulowanych i traktowanych preparatami w stosunku do roślin nie inokulowanych, a stężenie FLWc było wyższe (o około 37%) tylko w wariancie z Regalis<sup>®</sup>.

**STRESZCZENIA**  
**Sesja**  
**Biologia molekularna i biotechnologia**

**BIĄŁKA PRIONOWE U DROŹDŻY *SACCHAROMYCES CEREVISIAE***  
**– FUNKCJE FIZJOLOGICZNE I ICH WYKORZYSTANIE W BADANIACH BIOMEDYCZNYCH**  
dr Takao Ishikawa<sup>1</sup>

*1) Zakład Biologii Molekularnej, Instytut Biochemii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski*

Białko prionowe występujące u ssaków (PrP, ang. prion protein) jest przede wszystkim kojarzone z chorobą Creutzfeldta-Jakoba u ludzi czy gąbczastą encefalopatią bydła. Choroby te rozwijają się z powodu akumulacji nieprawidłowo sfaldowanych cząsteczek PrP, które są zdolne do wytwarzania międzycząsteczkowych struktur typu  $\beta$  powodując ich agregację w formie amyloidu. Utrata fizjologicznej funkcji PrP z powodu jego agregacji lub cytotoksyczność samego amyloidu brane są pod uwagę jako przyczyny wyżej wymienionych chorób.

U drożdży *Saccharomyces cerevisiae* odkryto wiele białek o cechach PrP – zdolnych do przyjęcia dwóch alternatywnych konformacji, w których jedna z nich tworzy uporządkowany agregat w postaci amyloidu. Wiele wskazuje na to, że drożdżowe białka prionowe, występując w dwóch różnych konformacjach, wpływają w sposób odwracalny na zmianę fenotypu *S. cerevisiae*. Postuluje się, że jest to sposób na szybkie i odwracalne dostosowanie się komórek drożdży do zmieniających się warunków środowiskowych.

Drożdżowe białka prionowe wykorzystuje się także do wstępnych badań aktywności antypionowej związków chemicznych. Są one dobrym modelem do wstępnych badań przesiewowych, ponieważ są bezpieczne dla badaczy (nie wykazują podobieństwa strukturalnego do ssaczego PrP i nie są czynnikiem patogennym wobec ssaków) i mogą być hodowane stosunkowo niewielkim kosztem.

Białka prionowe drożdży *S. cerevisiae* stanowią interesujący obiekt badań zarówno w badaniach podstawowych, jak i aplikacyjnych o profilu biomedycznym w poszukiwaniu potencjalnych leków na choroby prionowe występujące u ssaków.

**OCENA WRAŻLIWOŚCI KOMÓREK NOWOTWOROWYCH NA NANOCZĄSTKI SREBRA NA  
PRZYKŁADZIE KOMÓREK KOSTNIAKOMIĘSAKA  
LINII SAOS-2 W PASAŻACH NISKICH I WYSOKICH**

Kamila Białkowska<sup>1,2\*</sup>, Paulina Sokołowska<sup>2</sup>, Małgorzata Siatkowska<sup>2</sup>, Katarzyna  
Działoszyńska<sup>2</sup>, Marcin Rosowski<sup>2</sup>, Wojciech Żak<sup>2</sup>, Tomasz Wasiak<sup>2</sup>, Piotr Komorowski<sup>2</sup>,  
Krzysztof Makowski<sup>2</sup>, Bogdan Walkowiak<sup>2</sup>

1) *Katedra Biofizyki Ogólnej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki,  
ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź*

2) *Laboratorium Biofizyki Molekularnej i Nanostrukturalnej, Bionanopark Sp. z o.o.,  
ul. Dubois 114/116, 93-465 Łódź*

\**kamila.bialkowska@unilodz.eu*

Celem pracy było określenie wpływu nanocząstek srebra (SNPs) na komórki linii Saos-2 w pasażach niskich (<30) i wysokich (>170). Przedstawiony model doświadczalny reprezentuje nowotwory o różnym stopniu zaawansowania. Przeprowadzone badania obejmowały określanie żywotności testem XTT, wykrywanie apoptozy i uszkodzeń DNA (cytometria przepływowa, obserwacje mikroskopowe) oraz określanie interakcji SNPs z komórkami (SEM, cytometria przepływowa).

Testy określające żywotność komórek po traktowaniu SNPs wykazały toksyczny wpływ nanocząstek, który był uzależniony od zastosowanego stężenia. Testy wykrywające apoptozę, pokazały różną wrażliwość komórek Saos-2 na SNPs w wybranych stężeniach w niskich i w wysokich pasażach, przy czym komórki w niskich pasażach wykazywały większą wrażliwość na zastosowane nanocząstki. Podobnie w przypadku testów wykrywających uszkodzenia DNA, komórki w niskich pasażach okazały się bardziej wrażliwe na zastosowany czynnik. Zdjęcia wykonane skaningowym mikroskopem elektronowym pokazują obecność agregatów nanocząstek na powierzchni komórek oraz agregaty zintegrowane z błoną komórkową. Pomiary cytometryczne wykazały wzrost parametru SSC w zależności od zastosowanego stężenia SNPs, a także mniejszą skłonność komórek w wysokich pasażach na integrację z SNPs w porównaniu do komórek w pasażach niskich.

Uzyskane wyniki pokazują, że komórki kostniakomięsaka linii Saos-2 w pasażach wysokich są mniej wrażliwe na toksyczne działanie nanocząstek srebra niż komórki Saos-2 w pasażach niskich.



**MODYFIKATORY PROFILU EPIGENETYCZNEGO I WITAMINA D3 JAKO SUBSTANCJE  
MODULUJĄCE APOPTOZĘ I AUTOFAGIĘ INDUKOWANĄ TAMOKSYFENEM  
W KOMÓRKACH RAKA PIERSI**

Adrianna Król<sup>1\*</sup>, Paulina Tokarz<sup>1</sup>, Janusz Błasiak<sup>1</sup>

*1) Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Genetyki  
Molekularnej, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź*

*\*adrianna.krol@outlook.com*

W trakcie ostatnich dwudziestu lat, zanotowano ponad dwukrotny wzrost zachorowalności na raka piersi (BC, *breast cancer*) wśród kobiet na całym świecie. Modyfikacje epigenetyczne prowadząc do zmian ekspresji genów mają znaczenie w procesie karcynogenezy, w tym w BC. Modyfikacje te mogą wpływać na indukcję apoptozy i autofagii w komórkach BC. Jednym z czynników ryzyka w BC jest obniżony poziom witaminy D3 w surowicy.

Celem przeprowadzonych badań była ocena modulacji apoptozy oraz autofagii indukowanych tamoksyfenem (chemioterapeutykem stosowanym w leczeniu BC) przez modyfikatory profilu epigenetycznego oraz witaminę D3 w komórkach BC.

Badania przeprowadzono na linii komórkowej ludzkiego gruczolakoraka piersi, MCF-7. Apoptozę oznaczano poprzez ocenę eksternalizacji fosfatydyloseryny oraz aktywności kaspaz. Autofagię badano poprzez oznaczenie cytoplazmatycznej frakcji białka LC3-II.

Zgodnie z oczekiwaniami tamoksyfen indukował apoptozę komórek BC. W kombinacji z tamoksyfenem, modyfikatory profilu epigenetycznego i witamina D3 powodowały zmniejszenie indukcji apoptozy przy zwiększonym spadku żywotności komórek BC. Tamoksyfen zwiększał ekspresję białka LC3-II, a stosowane modyfikatory profilu epigenetycznego zmniejszały jego ekspresję, w obecności i przy braku witaminy D3.

Podsumowując, pod wpływem tamoksyfenu stosowane modyfikatory profilu epigenetycznego i witamina D3 mogą kierować komórki BC na ścieżkę śmierci komórkowej niezależnej od apoptozy oraz mogą prowadzić do aktywacji autofagii.

**HISTAMINA ZWIĘKSZA ZAWARTOŚĆ KOLAGENU W HODOWLACH MIOFIBROBLASTÓW  
IZOLOWANYCH Z SERCA SZCZURÓW**

Lucyna Piera<sup>1\*</sup>, Małgorzata Gałdyszyńska<sup>1</sup>, Monika Dyńda<sup>1</sup>, Jacek Drobnik<sup>1</sup>

*1) Zakład Badań Neuropeptydów, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, ul. Narutowicza 60, 90-136 Łódź*

*\*lucyna.piera@umed.lodz.pl*

Kolagen obok glikozoaminoglikanów jest głównym elementem tkanki łącznej mięśnia sercowego wpływającym na jego funkcje. W przypadku przerostu mięśnia sercowego następuje znaczne zwiększenie ilości kolagenu całkowitego. Zawartość kolagenu determinuje właściwości mechaniczne ścian serca. Upośledzona synteza białka kolagenowego lub jego nadmierny rozpad może być powodem pęknięcia blizny lub nadmiernej ekspansji zawału. Proces kolagenogenezy modyfikowany jest przez czynniki humoralne oraz mediatory zapalenia. Dotychczasowe badania pozwoliły ustalić, że histamina ma istotne znaczenie dla rozwoju tkanki łącznej serca. Wykazano, że histamina (w stężeniu  $10^{-10}$ M do  $10^{-5}$ M) zwiększa poziom kolagenu w hodowlach miofibroblastów izolowanych z blizny po zawale serca. Proces ten jest zależny od aktywacji receptorów  $H_3$ .

Celem obecnych badań jest sprawdzenie, czy histamina może modyfikować poziom kolagenu w niestymulowanych hodowlach miofibroblastów serca szczurów.

Badane komórki izolowane z serca szczurów przy pomocy kolagenazy zidentyfikowano jako miofibroblasty ze względu na obecność wimentyny, aktyny i desminy potwierdzoną badaniami cytometrycznymi. W pierwszej części eksperymentu zbadano wpływ histaminy zastosowanej w stężeniach od  $10^{-10}$ M do  $10^{-5}$ M na poziom kolagenu w komórkach miofibroblastów. W drugiej części eksperymentu sprawdzono, czy agoniści receptorów histaminowych podobnie jak histamina zwiększają poziom kolagenu w hodowlach. W badaniach zastosowano: 2-pyridylethylamine dihydrochloride (agonista receptora  $H_1$ ) oraz imetit (agonista receptora  $H_3$ ) w stężeniach  $10^{-4}$ M,  $10^{-6}$ M i  $10^{-8}$ M.

Histamina w stężeniach od  $10^{-10}$ M do  $10^{-5}$ M podwyższyła poziom kolagenu w hodowlach miofibroblastów. Agoniści receptorów  $H_1$  i  $H_3$  podobnie jak histamina zwiększały poziom kolagenu we wszystkich stosowanych stężeniach.

Wniosek: Histamina znacząco podwyższa poziom kolagenu w hodowlach miofibroblastów. Proces ten jest zależny od aktywacji receptorów  $H_1$  i  $H_3$ .

**AKTYWNOŚĆ PRZECIWBIALACZKOWA NOWYCH POCHODNYCH KŁADRYBINY**

Anastazja Poczta<sup>1\*</sup>, Aneta Rogalska<sup>1</sup>, Małgorzata Łukawska<sup>2</sup>, Irena Oszczapowicz<sup>2</sup>,  
Agnieszka Marczak<sup>1</sup>

1)Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Biofizyki Medycznej, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

2)Zakład Antybiotyków Modyfikowanych, Instytut Biotechnologii i Antybiotyków, ul. Starościńska 5, 02-516 Warszawa

\*anapoczta5@gmail.com

Cytostatykiem, który jest powszechnie stosowany w leczeniu nowotworów złośliwych tkanki limfatycznej jest kładrybina. Mimo, że związek ten w znacznym stopniu poprawia przeżywalność pacjentów, cały czas poszukiwane są nowe pochodne tej grupy leków.

Celem przeprowadzonych badań było poznanie mechanizmu działania nowych pochodnych kładrybiny (CLA-FDM, CLA-FPAZ, CLA-FPIR, CLA-FPIP, CLA-FHEX, CLA-FMOR) zsyntetyzowanych w Zakładzie Antybiotyków Modyfikowanych. Pochodne kładrybiny mają grupę formamidynową w pozycji 6. Badania prowadzono na modelu ostrej białaczki promielocytowej (linia HL-60) i monocytowej (linia THP-1) oceniając właściwości cyto- i genotoksyczne nowych pochodnych w stosunku do macierzystej kładrybiny. Dokonano oceny cytotoksyczności badanych związków, przeprowadzono analizę jedno- i dwu- niciowych pęknięć DNA oraz kompleksów DNA-białko. Zbadana została rola kinazy ATR w fosforylacji kinazy dCK. Oznaczony został wewnątrzkomórkowy poziom jonów wapnia oraz wykonano analizę cyklu komórkowego. Część badanych prób była preinkubowana z selektywnym inhibitorem kinazy ATR (VE-821).

Badania wykazały, że najbardziej obiecującą pochodną kładrybiny jest CLA-FMOR (6-deamino-6-(N',N'-3'-oksa-1',5'-pentametylenoformamidyno)-kładrybina). Obserwowane zmiany są zależne od czasu inkubacji ze związkiem i typu linii komórkowej. CLA-FMOR powoduje znaczący wzrost fragmentacji DNA w komórkach białaczkowych, indukuje powstawanie wiązań krzyżowych typu DNA-białko. Pochodna ta odpowiada za wewnątrzkomórkowy wzrost poziomu jonów wapnia oraz wpływa na rozkład cyklu komórkowego. Wyniki wskazują również, że kinaza ATR może kontrolować aktywność dCK w odpowiedzi na syntetyczną pochodną analogu deoksyadenozyny.

Pochodna CLA-FMOR jest bardziej cyto- i geno- toksyczna względem komórek linii ostrej białaczki promielocytowej i monocytowej niż macierzysty związek.

**OCENA SKOJARZONEGO WPŁYWU FIZETYNY I N-ACETYLOCYSTEINY  
NA KOMÓRKI NIEDROBNOKOMÓRKOWEGO RAKA PŁUCA**  
Anna Klimaszczyńska-Wisniewska<sup>1</sup>, Justyna Dursiewicz<sup>1\*</sup>, Paulina Ośka<sup>2</sup>,  
Dariusz Grzanka<sup>1</sup>

1) *Katedra i Zakład Patomorfologii Klinicznej, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Curie Skłodowskiej 9, 85-094 Bydgoszcz*

2) *Katedra i Zakład Histologii i Embriologii, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Karłowicza 24, 85-092 Bydgoszcz*  
\*justyna.dursiewicz@op.pl

Rak płuc jest główną przyczyną zgonów związanych z nowotworami, nie tylko w Polsce, ale także na całym świecie. Wczesne rozpoznanie choroby związane jest z korzystnym rokowaniem pacjenta, rozpoznanie w zaawansowanym stadium, wiąże się jednak z niskim wskaźnikiem przeżycia, gdyż jak dotąd brak jest skutecznych metod terapii. Dlatego też poszukiwanie nowych, mniej toksycznych leków przeciwnowotworowych stanowi obecnie jeden z najaktywniejszych obszarów walki z rakiem.

W ostatnich latach szerokim zainteresowaniem badaczy cieszy się związek należący do roślinnych polifenoli – fizetyna (3,3',4',7-tetrahydroksyflawon; FIS), powszechnie występujący w wielu roślinach i produktach spożywczych. Liczne badania sugerują, że FIS może być skutecznym środkiem przeciwnowotworowym przeciwko szerokiemu spektrum linii komórek nowotworowych. Ostatnie badania wykazały, że N-acetylocysteina (znana ze swoich właściwości mukolitycznych, ale także – potencjalnych przeciwnowotworowych) może potęgować cytotoksyczność niektórych roślinnych polifenoli pochodzenia dietetycznego w stosunku do komórek nowotworowych.

Celem pracy było więc zbadanie skojarzonego działania fizetyny i N-acetylocysteiny (NAC) na komórki niedrobnokomórkowego raka płuc H1299 i A549 oraz prawidłowe fibroblasty płuc MRC-5. Cytotoksyczność kombinacji związków oceniono testem MTT po 24, 48 i 72h inkubacji z osiągalnymi in vivo stężeniami badanych związków. Mechanizm działania kombinacji związków zbadano za pomocą cytometrii obrazowej oraz techniki real-time PCR.

Uzyskane wyniki wskazują, że NAC nasila cytotoksyczność FIS w stosunku do komórek niedrobnokomórkowego raka płuca, a mechanizm skojarzonego działania tych związków związany jest z modulacją poziomu ekspresji genów kodujących markery śmierci, proliferacji, inwazyjności i przerzutowania komórek.

**WYKORZYSTANIE KOMPLEKSÓW BIAŁEK FLUORESCENCYJNYCH Z KROPKAMI  
KWANTOWYMI Z TELLURKU KADMU  
W BADANIACH MECHANIZMÓW TRANSFERU ENERGII**

Aleksandra Remplakowska<sup>1\*</sup>, Martyna Wańczyk<sup>1</sup>, Joanna Grzyb<sup>1</sup>

*1) Zakład Biofizyki, Wydział Biotechnologii Uniwersytetu Wrocławskiego,  
ul. Fryderyka Joliot-Curie 14a, 50-383 Wrocław*

*\*aleksandra.remplakowska@uwr.edu.pl*

Celem badań było opisanie mechanizmów transferu energii w układach bionanohybrydowych, złożonych z białek fluorescencyjnych – GFP (Green Fluorescent Protein) i mCherry, oraz koloidalnych kropek kwantowych (QD) z CdTe, zarówno w roztworze jak i w postaci sekwencyjnych monowarstw na podłożu stałym. Z charakterystyki spektralnej poszczególnych elementów wynika możliwość przeniesienia energii (np. dzięki zjawisku FRET, Fluorescence Resonance Energy Transfer), pomiędzy poszczególnymi białkami, a także między białkami a kropkami kwantowymi. W badaniach wykorzystano techniki fluorescencyjne (pomiar steady-state widm emisji i wzbudzenia oraz czasowo-rozdzielczy do pomiaru czasu życia fluorescencji). Dodatkowo, dla próbek na powierzchniach stałych, wykonano pomiar techniką FLIM (Fluorescence Lifetime Imaging Microscopy). Uzyskane wyniki wskazują na spadek intensywności fluorescencji donora (GFP i/lub mCherry). Intensywność emisji akceptora (QD) zmieniała się, jednakże różnie (wzrost lub spadek) w zależności od użytego typu QD lub proporcji w składzie mieszaniny. Zaobserwowano także zmiany w średnim czasie życia fluorescencji ( $\tau$ ): skrócenie  $\tau$  dla donora, natomiast dla QD – skrócenie (przy spadku intensywności) lub wydłużenie (dla wzrostu intensywności emisji fluorescencji). Skrócony  $\tau$  donora przy jednoczesnym wydłużeniu  $\tau$  akceptora, a także spadku i wzroście intensywności fluorescencji wskazuje na wystąpienie zjawiska przeniesienia energii pomiędzy składowymi układami. Zaobserwowane zmiany sugerują mechanizm FRET przy przeniesieniu energii, jak również dodatkowy udział zaburzeń wynikających z agregacji QD i procesu ich starzenia się.

*Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki (grant nr. UMO-2016/22/E/NZ1/00673)*

## NISKOCZĄSTECZKOWE INHIBITORY PERK

### JAKO SKUTECZNA TERAPIA ANTYNOWOTWOROWA

Wioletta Rozpędek<sup>1\*</sup>, Adam Wawrzynkiewicz<sup>1</sup>, Radosław Wojtczak<sup>1</sup>, Alicja Nowak-Zduńczyk<sup>1</sup>, Dariusz Pytel<sup>2</sup>, J. Alan Diehl<sup>2</sup>, Ireneusz Majsterek<sup>1</sup>

1) Zakład Chemii i Biochemii Klinicznej, Wydział Wojskowo-Lekarski, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, pl. Hallera 1, 90-647 Łódź

2) Department of Biochemistry and Molecular Biology, Hollings Cancer Center, Medical University of South Carolina, Charleston, SC 29425, USA

\*wioletta.rozpedek@umed.lodz.pl

Cel pracy stanowiła ocena właściwości inhibicyjnych niskocząsteczkowego związku GSK2606414 w stosunku do kinazy PERK w przebiegu ludzkiego nowotworu płuc.

Badanie przeprowadzono na linii komórkowej ludzkiego niedrobnokomórkowego raka płuca (A549). Komórki zostały poddane 1h preinkubacji wyłącznie z inhibitorem GSK2606414 [ $1\mu\text{M}$ ], a następnie 2h inkubacji z tapsygargina (500 nM), aktywatorem stresu Retikulum Endoplazmatycznego (ER), oraz testowanym związkiem. Kontrolę pozytywną stanowiły komórki traktowane wyłącznie tapsygargina, natomiast kontrolę negatywną komórki nie traktowane żadnym ze związków. Analiza właściwości inhibicyjnych GSK2606414 została oceniona przy użyciu techniki Western blot. Dokonano oceny stopnia fosforylacji białka eIF2 $\alpha$ , jako głównego substratu PERK, w szlaku Adaptacyjnej Odpowiedzi na Stres (UPR), będącego dalszym aktywatorem drogi pro-apoptotycznej w warunkach długotrwałego stresu ER.

W komórkach linii A549, które nie były traktowane inhibitorem GSK2606414 i tapsygarginą nie zaobserwowano stresu ER. Stres ER został aktywowany w komórkowych A549 poprzez zwiększoną fosforylację białka eIF2 $\alpha$  po 2h inkubacji z tapsygarginą. W komórkach, które były traktowane zarówno inhibitorem GSK2606414, jaki i tapsygarginą stwierdzono całkowite zahamowanie fosforylacji eIF2 $\alpha$ .

Obecnie stosowane sposoby leczenia chorób nowotworowych są niewystarczające oraz mogą wywoływać wiele efektów ubocznych. Wykorzystanie niskocząsteczkowych inhibitorów szlaku UPR zależnego od PERK może skierować komórkę nowotworową na drogę apoptozy. Zatem zastosowanie inhibitorów PERK może w przyszłości zapewnić obiecującą strategię antynowotworową.

*Praca została sfinansowana z grantu PRELUDIUM nr 2015/19/N/NZ3/00055.*

**OCENA CYTOTOKSYCZNOŚCI JEDWABIU PAJĄKA *STEATODA GROSSA* (THERIDIIDAE)  
W HODOWLI FIBROBLASTÓW**

Kinga Surmiak<sup>1\*</sup>, Małgorzata Morenc<sup>1, 2</sup>, Piotr Wilczek<sup>2</sup>, Grażyna Wilczek<sup>1</sup>

1) Katedra Fizjologii Zwierząt i Ekotoksykologii, Uniwersytet Śląski w Katowicach,  
ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice

2) Pracownia Bioinżynierii, Fundacja Rozwoju Kardiochirurgii im. Zbigniewa Religi  
w Zabrze, ul. Wolności 345a, 41-800 Zabrze

\*surmiak.kinga@gmail.com

Jedwab pajęczy, ze względu na swe niezwykle właściwości mechaniczne oraz biokompatybilność i biodegradowalność może mieć potencjalne zastosowanie w inżynierii tkankowej, jako rusztowanie do hodowli komórek. Głównym celem badań było sprawdzenie czy miedź, jako pierwiastek biogeny, podawany w stężeniach subletalnych pająkom *Steatoda grossa*, w ciałach ich ofiar zmienia właściwości biologiczne przędzy łownej, jako potencjalnej bioaktywnej matrycy do zasiedlania komórkowego. W badaniach użyto sieci produkowane przez samice pająka *Steatoda grossa* karmione ofiarami (*Drosophila hydei*) przez cztery tygodnie hodowanymi na nieskażonej oraz suplementowanej miedzią pożywce (0.234 mM CuSO<sub>4</sub>). Materiał po sterylizacji antybiotykowej wprowadzono do hodowli fibroblastów mysich (ATCC<sup>®</sup> CCL-1 NCTC clone 929) i inkubowano przez 24 i 72 godziny. Po tym czasie analizowano żywotność komórek w hodowli, oznaczając procentową ilość komórek żywych, apoptotycznych i nekrotycznych (Annexin V-FITC Apoptosis Detection Kit) techniką cytometrii przepływowej. Odsetek komórek nekrotycznych i apoptotycznych w hodowli fibroblastów po 24 godzinach inkubacji z sieciowymi rusztowaniami pozyskiwanymi od samic eksponowanych na miedź był istotnie wyższy niż w kontroli. W obu grupach badawczych nie stwierdzono jednak nasilenia zmian cytotoksycznych w hodowlach fibroblastów po wydłużeniu czasu ich kontaktu z biomateriałem.

Miedź podawana pająkom drogą pokarmową w dawkach subletalnych może modyfikować właściwości biologiczne jedwabiu pajęczego i zmieniać jego właściwości, jako potencjalnej bioaktywnej matrycy do zasiedlania komórkowego.

**ROLA DONORA TLENKU WĘGLA - CORM-3  
JAKO MODULATORA AKTYWNOŚCI HEMOSTATYCZNEJ OSOCZA LUDZKIEGO**

Weronika Adach<sup>1\*</sup>, Mateusz Błaszczyk<sup>1</sup>, Beata Olas<sup>1</sup>

*1) Katedra Biochemii Ogólnej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź*

*\*weronika.adach@biol.uni.lodz.pl*

CORM's (CO – releasing molecules) to cząsteczki uwalniające tlenek węgla (CO), zdolne do dostarczania kontrolowanych jego ilości w środowisku komórkowym. W ostatnim okresie wykazano, że tlenek węgla jest ważnym i wszechstronnym mediatorem procesów fizjologicznych, wykazujący korzystne działanie w różnych modelach chorób związanych z układem naczyniowym i zapaleniem. Zastosowanie niskich dawek CO w przedklinicznych eksperymentalnych modelach, również dało niezwykle interesujące dane podkreślające jego terapeutyczne właściwości, m.in. w łagodzeniu procesów zapalnych i zaburzeń sercowo-naczyniowych.

Celem eksperymentu było zbadanie wpływu rozpuszczalnego w wodzie CORM-3 (donor tlenku węgla) na wybrane parametry hemostazy w ludzkim osoczu in vitro. Istotna funkcja tego związku może zostać dokładnie oceniona poprzez badanie wpływu na parametry hemostatyczne osocza: czas trombinowy (TT), protrombinowy (PT) i kaolinowo-kefalinowy (APTT). Ludzkie osocze inkubowano przez 30 minut z różnymi stężeniami CORM-3: 0,1; 1; 10; 50 i 100  $\mu\text{M}$ . Przeprowadzone badania z egzogenną cząsteczką uwalniającą CO pokazują, że CORM-3 (w dwóch wysokich stężeniach: 50 i 100  $\mu\text{M}$ ) znacząco wydłużył czas trombinowy. Możemy przypuszczać, że CORM-3 moduluje (prawdopodobnie hamuje) aktywność trombiny. Jednak korelacja między działaniem CORM-3, a różnymi elementami hemostazy, w tym procesem krzepnięcia, nie jest jeszcze dobrze udokumentowana i wymaga dalszych badań.



**ZAGINIONY, NIEZAPOMNIANY...**Joanna Arciszewska<sup>1\*</sup>, Sandra Cytacka<sup>1</sup>, Maria Szargut<sup>1</sup>*1) Pomorski Uniwersytet Medyczny, Zakład Genetyki Sądowej, al. Powstańców Wlkp. 72, 70-111 Szczecin**\*joanna.arciszewska5@gmail.com*

Działania Polaków podczas II wojny światowej nie ograniczały się do walk na terenie Polski, działania były również prowadzone poza jej granicami. W wyniku badań przeprowadzonych w ramach projektu Polskiej Bazy Genetycznej Ofiar Totalitaryzmów wielu narodowych bohaterów poległych w tym okresie odzyskało tożsamość. Ciągły rozwój metod identyfikacyjnych, daje nam możliwość efektywnej identyfikacji poległych i poznania ich historii, które przez wiele lat były tajemnicą. Jednym z sukcesów szczecińskich genetyków jest identyfikacja porucznika Tadeusza Stabrowskiego, który zaginął bez wieści w 1943 roku. W powyższej pracy skupiono się na etapach identyfikacji Porucznika. Podstawą procesu identyfikacyjnego było uzyskanie dobrej jakości materiału genetycznego uzyskanego z ekshumowanych szczątków.

Do badań genetycznych użyto materiału biologicznego, w postaci fragmentu kości udowej pobranej ze szkieletu bezimiennego pilota, odnalezionego w grobie w Le Crotoy (Francja). Izolacja została wykonana z użyciem zestawu PrepFiler BTA Forensic DNA Extraction Kit. Uzyskany profil genetyczny porównano z materiałem pobranym od syna porucznika Stabrowskiego.

Rezultatem było uzyskanie bardzo wysokiego prawdopodobieństwa pokrewieństwa, które jednoznacznie pozwoliło na identyfikację Tadeusza Stabrowskiego. Zaginiony pilot odzyskał swoją tożsamość.

**WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE NOWEJ POCHODNEJ FLAWANONU**Paulina Błazińska<sup>1\*</sup>, Anna Sykuła<sup>1</sup>, Elżbieta Łodyga-Chruścińska<sup>1</sup>*1) Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Instytut Podstaw Chemii Żywności, ul. Stefanowskiego 4/10, 90-924 Łódź**\*paulina.blazinska@edu.p.lodz.pl*

Celem niniejszej pracy było opracowanie syntezy nowej azometinowej pochodnej wywodzącej się z flawanonu i tiokarbohidrazidu oraz zbadanie jej właściwości fizykochemicznych. Flawanon jest ważnym naturalnym związkiem o dużym potencjale w zapobieganiu nowotworom, procesom starzenia i chorobom sercowo-naczyniowym. Tiokarbohidrazyd należy do ważnej klasy związków chemicznych mających zastosowanie w wielu dziedzinach takich jak chemia organiczna, biologia i medycyna.

Flawanon i tiokarbohidrazyd poddano reakcji w temperaturze 80 °C w czasie 24 godzin w środowisku etanolu, po czym mieszaninę reakcyjną pozostawiono do wystudzenia i wytrącenia się osadu, a następnie po odsączeniu przemywano etanolem.

Otrzymany produkt, jasnobrązowy proszek o temperaturze topnienia 177-179 °C poddano analizie stosując kolejno chromatografię cienkowarstwową TLC, analizę elementarną, IR, NMR, UV-Vis. Badania potwierdziły strukturę chemiczną otrzymanego związku.

Wyniki analiz były następujące: Anal. Calc. for C 71,17%, H 5,11%, N 10,71%, O 6,88%, S 6,13%. Found: C 71,18%; H 5,29%; N 10,50%. IR  $\nu_{\max}(\text{cm}^{-1})$ :  $\nu(\text{N-H})$ : 3274,  $\nu(\text{C=S})$ : 1683,  $\nu(\text{C=N})$ : 1603,  $\nu(\text{C-O-C})$ : 1224,  $\nu(\text{N-N})$ : 1063, UV-Vis  $\lambda_{\max}(\text{nm})$ : 266; 340 nm.

Nowa pochodna tiokarbohidrazonowa flawanonu zostanie wykorzystywana w badaniach biologicznych *in vitro*.

**POCHODNE FERROCENYLLOWE- ALTERNATYWA  
DLA KLASYCZNYCH CHEMIOTERAPEUTYKÓW?**

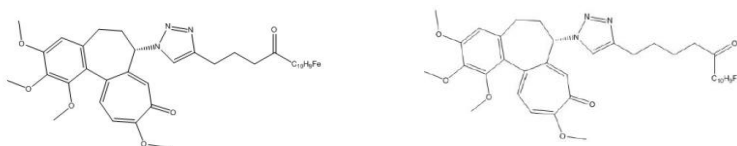
Aleksandra Budniok<sup>1\*</sup>, Damian Plażuk<sup>2</sup>, Błażej Rychlik<sup>1</sup>

1)Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Biofizyki Molekularnej, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

2)Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

\*aleksandra.budniok@unilodz.eu

W ostatniej dekadzie nastąpił znaczny postęp w badaniach nad aktywnością biologiczną związków metaloorganicznych. Do tej grupy zaliczają się pochodne ferrocenu. Atomowi żelaza położonemu centralnie między dwoma płaskimi pierścieniami cyklopentadienylowymi zawdzięczają one silne właściwości oksydacyjne. Pochodne ferrocenylowe konwencjonalnych chemioterapeutyków przejawiają silniejsze właściwości cytostatyczne. Celem pracy było porównanie antyproliferacyjnego działania kolchicyny oraz jej ferrocenylowych pochodnych, związków DP-9 i DP-10 przedstawionych poniżej.



Jako miarę aktywności badanych związków przyjęto parametr  $IC_{50}$  wyznaczany na podstawie krzywych przeżywalności. Zastosowano test redukcji resazuryny oraz, niezależnie, test akumulacji czerwieni obojętnej, aby wykluczyć ewentualny wpływ prooksydacyjnych właściwości badanych pochodnych na wyniki. Pomiary wykonywano na czterech liniach komórkowych wyprowadzonych z komórek nowotworowych: A549, G401, Hep G2 oraz MCF7.

Obie testowane pochodne kolchicyny wykazały wyższą aktywność antyproliferacyjną niż związek wyjściowy. Wartości parametru  $IC_{50}$  uzyskane dla DP-10 były około 3-krotnie niższe niż dla związku wyjściowego we wszystkich liniach, zaś dla DP-9 około 2-krotnie niższe dla dwóch z badanych linii.

Otrzymane wyniki wskazują, że modyfikacja związku wyjściowego ugrupowaniem ferrocenylowym zwiększa jego biologiczną aktywność, co korzystnie rokuje w wypadku ewentualnego zastosowania w terapii przeciwnowotworowej.

**ANALIZA STRUKTURY I FUNKCJI GRUPY PLAZMIDÓW ZŁOŻONYCH WYSTĘPUJĄCYCH  
W BAKTERIACH Z RODZAJU PARACOCUS**

Katarzyna Bujak<sup>1\*</sup>, Jakub Czarnecki<sup>1</sup>, Dariusz Bartosik<sup>1</sup>

*1) Zakład Genetyki Bakterii, Instytut Mikrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa*

*\*k.bujak@student.uw.edu.pl*

Plazmidy to autonomiczne replikony zaliczane do grupy ruchomych elementów genetycznych, odgrywające kluczową rolę w horyzontalnym transferze genów. Przenoszą one różnorodną informację genetyczną, zapewniając bakteriom adaptację do zmiennych warunków środowiska. W klasie *Alphaproteobacteria* dominują plazmidy niosące systemy replikacyjne (REP) typu *repABC*. Na tym tle wyróżnia się plazmid pTAV1 z *Paracoccus versutus* (104 kb), który jest replikonem złożonym, niosącym dwa moduły REP (*repABC* i *repC*). Pokrewne plazmidy zidentyfikowano również w trzech szczepach innego gatunku – *Paracoccus pantotrophus* (DSM 65, DSM 1173, LMD 82.5). Nie poznano dotąd struktury, właściwości i ładunku genetycznego żadnego z tych replikonów.

Celem tej pracy było odczytanie kompletnych sekwencji nukleotydowych czterech ww. plazmidów, przeprowadzenie analiz z zakresu genomiki porównawczej, zdefiniowanie potencjalnych genów o charakterze adaptacyjnym oraz zbadanie zdolności koniugacyjnych analizowanych replikonów.

Dokonano adnotacji i analiz porównawczych uzyskanych sekwencji nukleotydowych, co pozwoliło na wyróżnienie konserwowanego rdzenia genomów badanych plazmidów, puli genów unikatowych dla każdego z nich (w tym genów o potencjale adaptacyjnym – oporność na jony metali ciężkich) oraz wbudowanych transpozonów. Na podstawie analiz *in silico* wyznaczono potencjalny moduł koniugacyjny plazmidu pTAV1 (archetypu tej grupy replikonów), zawierający m.in. gen relaksazy oraz *origin* transferu koniugacyjnego (*oriT*). Zbadano zdolność pTAV1 do transferu, a także możliwość mobilizacji do transferu heterogenego replikonu niosącego wytypowany moduł relaksazy.

Podsumowując – praca ta przyniosła interesujące dane na temat struktury i właściwości nowej grupy pokrewnych plazmidów; wskazała także potencjalne mechanizmy wpływające na architekturę i zmienność ich genomów.

**PRZECIWNOWOTWOROWE WŁAŚCIWOŚCI TSA**

Joanna Bujak<sup>1\*</sup>, Patrycja Kopytko<sup>1</sup>, Małgorzata Lubecka<sup>1</sup>, Katarzyna Piotrowska<sup>1</sup>

*1) Katedra i Zakład Fizjologii, Pomorski Uniwersytet Medyczny, Al. Powstańców Wielkopolskich 72, 70-111 Szczecin*

*\*joanna.bujak@pum.edu.pl*

**Wstęp:** Mięsak prążkowanokomórkowy (RMS) to nowotwór złośliwy tkanek miękkich. Nie ma on ściśle określonej lokalizacji narządowej, większość pacjentów stanowią dzieci oraz młodzi dorośli. Stosowane dotychczas leczenie bardzo często jest nieefektywne, dlatego poszukuje się nowych substancji, które mogłyby znaleźć zastosowanie w terapii RMS. Jedną z nich może okazać się trichostatyna A (TSA). Pierwotnie TSA wykorzystywana była jako lek przeciwgrzybiczny, jednak zaobserwowana zdolność do hamowania enzymów z grupy deacetylaz histonowych spowodowała, iż skupiono się na jej właściwościach antynowotworowych.

**Cel pracy:** Celem niniejszej pracy było zbadanie właściwości przeciwnowotworowych trichostatyny A w mięsaku prążkowanokomórkowym.

**Materiały i metody:** Materiałem do badań były ustalone linie komórkowe Rh30 oraz RD. W doświadczeniu wykorzystano następujące metody: test proliferacji, test apoptozy oraz analizę qPCR.

**Wyniki:** TSA hamuje tempo proliferacji komórek RMS. Badana substancja uwrażliwia komórki linii Rh30 i RD na działanie winkrystyny, aktynomycyny D i cyklofosfamidu. Komórki hodowane w obecności TSA zapoczątkowały proces różnicowania, na co wskazuje wzrost ekspresji genu CKM, będącego markerem charakterystycznym dla dojrzałych komórek mięśniowych. Dodatkowo trichostatyna A wzbudziła apoptozę w badanych komórkach.

**Wnioski:** Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, iż TSA wykazuje właściwości przeciwnowotworowe. Badana substancja w sposób istotny statystycznie hamuje kinetykę wzrostu komórek RMS oraz uczuła je na działanie rutynowo stosowanych chemioterapeutyków. Dodatkowo TSA wzbudza apoptozę i stymuluje różnicowanie komórek nowotworowych.

**ANALIZA GENOTOKSYCZNOŚCI ORAZ DZIAŁANIA EPIGENETYCZNEGO ZWIĄZKÓW  
FOSFOROWYCH ZMNIEJSZAJĄCYCH PALNOŚĆ: TRIS(2-CHLOROPROPYLO)  
I TRIS(2-CHLOROETYLO) FOSFORANU**

**W JEDNOJĄDRZASTYCH KOMÓRKACH KRWI OBWODOWEJ**

Karol Bukowski<sup>1\*</sup>, Daniel Wysokiński<sup>1</sup>, Katarzyna Woźniak<sup>1</sup>

*1) Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Genetyki  
Molekularnej, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź*

*\*karolbukowski1994@ gmail.com*

**Cel pracy:** Ocena poziomu uszkodzeń DNA oraz metylacji DNA w jednojądrzastych komórkach krwi obwodowej człowieka (PBMC) po inkubacji z organicznymi związkami fosforowymi zmniejszającymi palność – tris(2-chloropropyl)fosforanem (TCPP) i tris(2-chloroetyl)fosforanem (TCEP).

**Materiał i metody:** Badania zostały przeprowadzone na komórkach PBMC, które pochodziły od zdrowych dawców z Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa w Łodzi. Uszkodzenia DNA (jedno- i dwuniciowe pęknięcia nici DNA) zostały zbadane z użyciem metody kometowej w wersji alkalicznej oraz neutralnej. Metylację DNA oznaczono przy zastosowaniu specyficznych przeciwciał skierowanych wobec zmetylowanego DNA. Komórki PBMC inkubowano z wybranymi retardantami fosforoorganicznymi w stężeniach w zakresie od 0,001 do 1 mM przez 24 godziny.

**Wyniki:** Stwierdzono, że oba retardanty indukują uszkodzenia DNA, przy czym większe uszkodzenia DNA powodował TCPP. Dane z analizy metylacji DNA wskazują na istotne statystycznie zmiany w poziomie 5-mC pod wpływem TCEP, w przeciwieństwie do TCPP, który nie wpływał na poziom metylacji DNA w komórkach PBMC.

**Wnioski:** TCPP jest związkiem bardziej genotoksycznym niż TCEP, natomiast TCEP może działać epigenetycznie, obniżając poziom metylacji DNA.

**WPLYW NATURALNIE WYSTĘPUJĄCYCH POLIFENOLI  
W CHEMOPREWENCJI LECZENIA RAKA**

Aleksandra Cecotka<sup>1\*</sup>, Dominika Komorowska<sup>1</sup>, Agnieszka Gajewska<sup>1</sup>,  
Aleksandra Rodacka<sup>1</sup>

*1)Katedra Biologii Molekularnej, Zakład Radiobiologii Uniwersytet Łódzki,  
ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź*

*\*aleksandracecotka@gmail.com*

Najczęściej występującym nowotworem złośliwym w Polsce i na świecie jest rak piersi. Rocznie z jego powodu umiera około 5000 chorych w naszym kraju, a liczba nowych zachorowań wciąż wzrasta. Leczenie najczęściej polega na chirurgicznym usunięciu guza, zastosowaniu radioterapii lub chemioterapii. Jedną z metod zapobiegania, blokowania, opóźniania procesu kancerogenezy jest chemoprewencja. Polega ona na stosowaniu naturalnych bądź syntetycznych związków chemicznych w celu ochrony przed nowotworami.

Celem badań było sprawdzenie czy resweratrol i jego glikozydowa pochodna, piceid, naturalnie występujące pochodne stilbenowe wzmagają cytotoksyczne działanie promieniowania jonizującego na komórki nowotworowe sutka.

Materiałem wykorzystanym do badań były komórki dwóch linii wywodzących się z raka piersi: estrogenozależna linia MCF-7 oraz hormononiezależna linia HCC-38. Komórki preinkubowano z resweratrolem lub z piceidem, a następnie poddano działaniu promieniowania jonizującego. W badaniach określono cytotoksyczność za pomocą testu MTT, poziom apoptozy metodą cytometrii przepływowej (Annexin V-FITC Apoptosis Kit) oraz zmiany potencjału mitochondrialnego z wykorzystaniem znacznika fluorescencyjnego JC-1.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że działanie resweratrolu w połączeniu z promieniowaniem jonizującym w znacznym stopniu wpływało na przeżywalność komórek obu linii. Spadek przeżywalności skorelowany był z procentem komórek apoptotycznych. Piceid w niewielkim stopniu wpływał na badane parametry. „Badania wykonane w ramach Studenckiego Grantu Badawczego Uniwersytetu Łódzkiego”.

**ANALIZA RODZAJU ŚMIERCI KOMÓRKI WYWOŁANEJ CYTOTOKSYCZNĄ AKTYWNOŚCIĄ  
POCHODNYCH CYMANTRENOWYCH W KOMÓRKACH RAKA JAJNIKA**

Anna Chmurska<sup>1\*</sup>, Karolina Matczak<sup>1</sup>, Aneta Koceva-Chyła<sup>1</sup>, Anna Gabryanczyk<sup>1</sup>,  
Konrad Kowalski<sup>2</sup>

1) *Katedra Biofizyki Medycznej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź*

2) *Katedra Chemii Organicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź*

\*anna.chmurska@unilodz.eu

Choroby nowotworowe stanowią jedno z największych wyzwań współczesnej medycyny. Wiele laboratoriów skupia się na opracowaniu nowych związków, które wykazywałyby wysoką toksyczność wobec komórek zmienionych nowotworowo. Jedną z takich grup związków o potencjalnej aktywności przeciwnowotworowej są cymantreny.

Zsyntetyzowano 9 związków, które zawierały ugrupowanie cymantrenowe. Związki oznaczone symbolami od 1 do 4 oraz B i C to pochodne 5-fluorouracylu, związki oznaczone symbolami 5 i 6 to koniugaty cymantrenu i adeniny. Dodatkowo przeanalizowano aktywność dwóch związków kontrolnych, CymH (czysta postać cymantrenu) oraz związek oznaczony numerem 7 (pochodna cymantrenu bez przyłączonego dodatkowego związku).

W przeprowadzonym badaniu analizowano możliwość indukcji śmierci komórki nowotworowej na drodze apoptozy oraz autofagii. Do badań wybrano linię komórkową, która we wstępnych badaniach wykazywała najwyższą wrażliwość na badane związki (linia komórkowa SKOV-3, komórki wyizolowane z ludzkiego raka jajnika). Zmiany morfologiczne komórek obserwowano z wykorzystaniem mikroskopii fluorescencyjnej – w celu wykrycia procesu apoptozy zastosowano technikę podwójnego barwienia z Hoechst 33258 i jodkiem propidyny, a w celu wykrycia procesu autofagii zastosowano barwienie oranżem akrydyny. Wszystkie pochodne cymantrenu indukowały głównie apoptozę i autofagię. Obserwowano liczne zmiany morfologiczne charakterystyczne dla apoptozy - obkurczone komórki z pyknotycznym jądrem, kondensację oraz fragmentację chromatyny, komórki z ciałkami apoptotycznymi oraz mostki cytoplazmatyczne. Ponadto komórki traktowane niektórymi pochodnymi tj. związkiem 3, wykazywały cechy śmierci komórki na drodze katastrofy mitotycznej, takie jak występowanie dużych, poliploidalnych komórek.



**POSZUKIWANIE OJCA... TAJEMNICA SPRZED 79 LAT WYJAŚNIONA DZIĘKI GENETYCE**Sandra Cytacka<sup>1\*</sup>, Joanna Arciszewska<sup>1</sup>, Maria Szargut<sup>1</sup>*1) Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie Zakład Genetyki Sądowej,  
ul. Powstańców Wielkopolskich 72, 70-111 Szczecin**\*cytackasandra@gmail.com*

Podczas II Wojny Światowej poległo wielu wspaniałych żołnierzy Wojska Polskiego. Bardzo często ich szczątki chowano w bezimiennych, masowych mogiłach. Na wielu z nich długimi latami z nadzieją czekały rodziny. Tak też było w przypadku oficera 71. Pułku Piechoty kapitana Władysława Dąbrowskiego. Poszukiwania kapitana Dąbrowskiego już w 1939 roku rozpoczęła jego żona, z czasem dołączyli do nich również jego synowie - Jerzy oraz Tadeusz Dąbrowscy. W 2016 w miejscowości Dmochy-Wochy odkryty został grób wojenny, w którym prawdopodobnie spoczywali żołnierze Wojska Polskiego, polegli we wrześniu 1939 roku. Wywiad historyczny oraz relacje lokalnej społeczności, pozwoliły wysnuć przypuszczenie, że we wspomnianej mogile mogą spoczywać szczątki kapitana Władysława Dąbrowskiego. Zgromadzone przez lokalnych historyków oraz rodzinę informacje dotyczące okoliczności śmierci kapitana były podstawą do podjęcia decyzji o ekshumacji, w trakcie której ujawniono szczątki dwóch żołnierzy Wojska Polskiego. Ekshumacja miała miejsce 13.01.2018 roku. W celu ustalenia tożsamości ekshumowanych szczątków, przeprowadzono szereg badań antropologicznych oraz genetycznych. Przeprowadzenie kompleksowych badań umożliwiło potwierdzenie tożsamości ekshumowanych zwłok.

**WŁAŚCIWOŚCI PROKOAGULACYJNE PRZECHOWYWANYCH  
KONCENTRATÓW KRWINEK CZERWONYCH**Kamila Czubak<sup>1\*</sup>, Halina Małgorzata Żbikowska<sup>1</sup>*1) Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Biochemii  
Ogólnej, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź**\*kamila.czubak@biol.uni.lodz.pl*

Przechowywanie koncentratów krwinek czerwonych (KKCz) w centrach krwiodawstwa i krwiolecznictwa zapewnia dostępność tego składnika krwi chorym potrzebującym przetoczenia. Jednak w przechowywanych krwinkach czerwonych (max. 42 dni) zachodzą odwracalne i nieodwracalne zmiany w strukturze, metabolizmie i funkcji, dochodzi do akumulacji związków bioaktywnych w medium (tj. hemoglobina, hem, żelazo i ich utlenione pochodne, czy też cytokiny prozapalne, mediatory wazoaktywne, enzymy proteolityczne) oraz do wytwarzania mikrocząstek erytrocytarnych. Substancje te mogą modulować właściwości strukturalne i funkcjonalne komórek biorcy, co bezpośrednio może mieć wpływ na występowanie powikłań poprzetoczeniowych. Przypuszcza się, iż za występowanie zaburzeń hemostazy u biorców odpowiadają sukcesywnie akumulujące się substancje w supernatantach przechowywanych KKCz.

Celem przeprowadzonych badań była ocena właściwości prokoagulacyjnych supernatantów otrzymanych z przechowywanych komercyjnych KKCz (ubogoleukocytarnych oraz niefiltrowanych). W tym celu przeprowadzono następujące doświadczenia: badanie adhezji płytek krwi do fibrynogenu i kolagenu typu I statyczną metodą spektrofotometryczną, pomiar agregacji płytek krwi w osoczu bogatopłytkowym metodą turbidymetryczną oraz oznaczenia koagulometryczne (APTT, PT, TT). Dowiedziono, że supernatanty z KKCz zwiększają adhezję płytek krwi do kolagenu i fibrynogenu oraz powodują wzrost agregacji płytek krwi indukowanej kolagenem, natomiast nie wpływają na właściwości koagulacyjne osocza oznaczane w testach koagulologicznych (APTT, PT, TT).

Podsumowując, na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że supernatanty przechowywanych KKCz wykazują właściwości prokoagulacyjne - zaburzają czynność płytek krwi zwiększając ich aktywację, co może stanowić główną przyczynę podwyższonego ryzyka incydentów zakrzepowo-zatorowych u biorców.

**CHARAKTERYSTYKA PRODUKTÓW INTERAKCJI****NATYWNEJ SKROBI KUKURYDZIANEJ Z KWASEM FERULOWYM**

Kamil Dędek<sup>2\*</sup>, Justyna Rosicka-Kaczmarek<sup>1</sup>, Ewa Nebesny<sup>1</sup>, Gabriela Kowalska<sup>1</sup>

*1) Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Instytut Technologii i Analizy Żywności, Zakład Technologii Skrobi i Cukiernictwa, ul. Stefanowskiego 4/10, 90-924 Łódź*

*\*kamil.dedek@edu.p.lodz.pl*

Skrobia jest jednym z najważniejszych polisacharydów występujących w świecie roślin. Jej budowę tworzą dwa biopolimery zbudowane z podjednostek D-glukozowych: prostoliniowa amyloza i rozgałęziona amylopektyna. Kwas ferulowy to pochodna kwasu cynamonowego, występujący naturalnie w zbożach, kawie, owocach i warzywach. Wykorzystywany jest w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym. Jednak ze względu na swoją wysoką aktywność antyoksydacyjną oraz udowodnione działanie antydegeneracyjne i lipotropowe może być stosowany w sektorze przemysłu spożywczego przy produkcji aplikacji o charakterze prozdrowotnym.

Celem pracy było podjęcie próby przeprowadzenia interakcji pomiędzy skrobią kukurydzianą różnego pochodzenia z kwasem ferulowym przy zastosowaniu różnych temperatur mieszaniny reakcyjnej. W badaniach wykorzystano natywną skrobię kukurydzianą i jej wysokoamylozową pochodną (Hylon VII). Skrobie poddawano kleikowaniu, a następnie reakcji kompleksowania z metanolem w roztworze kwasu ferulowego w temperaturze 60, 80 i 90°C.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wykazano, że zastosowane temperatury reakcyjne istotnie wpłynęły na właściwości antyoksydacyjne otrzymanych preparatów. Najlepszą aktywność antyoksydacyjną w przypadku obydwu skrobi uzyskano przy zastosowaniu temp. 80°C, najgorszą zaś w temp. 90°C dla Hylonu VII i 60°C dla skrobi natywnej. Wyniki analizy oceny stopnia krystaliczności metodą *X-ray* wykazały, że wraz ze spadkiem zastosowanej temperatury reakcyjnej krystaliczność otrzymanych preparatów wyraźnie malała. Z kolei analiza z wykorzystaniem metody *DSC* wskazuje na zmniejszenie termostabilności preparatów natywnej skrobi kukurydzianej z kwasem ferulowym.

Uzyskane wyniki badań wskazują, że przy zastosowaniu powyższych warunków reakcyjnych molekuly kwasu ferulowego nie utworzyły związków kompleksowych ze skrobią typu inkluzyjnego. Jedynie weszły w interakcje z grupami hydroksylowymi i metoksyłowymi obecnymi na zewnątrz helis skrobi.

**BADANIE WPLYWU  $\alpha$ -METYLENO- $\gamma$ -I  $\delta$ -LAKTONÓW NA ZJAWISKO OPORNOŚCI  
WIELOLEKOWEJ (MDR) W KOMÓRKACH RAKA PIERSI (MCF-7)**

Angelika Długosz<sup>1\*</sup>, Katarzyna Gach-Janczak<sup>1</sup>, Dariusz Deredas<sup>2</sup>, Anna Janecka<sup>1</sup>

1) Zakład Chemii Biomolekularnej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, ul. Mazowiecka 6/8, 92-215 Łódź,

2) Instytut Chemii Organicznej, Politechnika Łódzka, ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

\*angelika.dlugosz@umed.lodz.pl

Poszukując nowych rozwiązań w leczeniu nowotworów naukowcy zwracają uwagę naczęsto towarzyszącą chemioterapii oporność wielolekową (MDR), która jest jedną z głównych przyczyn niepowodzeń w leczeniu chorych.

Wysztalcenie się mechanizmu MDR związane jest między innymi z nadekspresją białek transblonowych z rodziny ABC, które aktywnie usuwają z komórki potencjalnie niebezpieczne dla niej substancje, w tym leki przeciwnowotworowe. Bardzo ważnym aspektem chemioterapii jest stosowanie inhibitorów hamujących aktywność takich białek blonowych, co zwiększać może skuteczność stosowanych leków przeciwnowotworowych.

Celem pracy była analiza wpływu dwóch nowych syntetycznych  $\alpha$ -metyleno- $\gamma$ - i  $\delta$ -laktonów, AD-06 i AD-013 na zmianę poziomu ekspresji transporterów blonowych ABC (*ABCB1* i *ABCG2*) zaangażowanych w oporność wielolekową oraz ocena efektu ich działania w połączeniu ze znanymi lekami przeciwnowotworowymi, o różnych molekularnych mechanizmach działania. Badania przeprowadzono na linii komórkowej raka piersi MCF-7.

Przy użyciu cytometrii przepływowej oraz testu ELISA zbadano wpływ związków AD-06 i AD-013 na zjawisko MDR w komórkach nowotworowych. Stosując technikę real-time PCR oceniono wpływ badanych związków na zmianę poziomu ekspresji genów zaangażowanych w oporność wielolekową. Oceny działania badanych związków jako potencjalnych inhibitorów dokonano metodą opartą na wykorzystywaniu barwnika fluorescencyjnego, będącego markerem aktywności transporterów ABC.

Badane związki wykazywały aktywność przeciwnowotworową jako potencjalne inhibitory transporterów blonowych *ABCB1* i *ABCG2* oraz działanie synergistyczne w połączeniu ze znanymi lekami przeciwnowotworowymi np. taksolem. Przedstawione wyniki wskazują, że AD-06 i AD-013 jako potencjalne inhibitory transporterów blonowych ABC mogą przezwyciężać lekooporność.

**BADANIE WPLYWU NOWEJ SYNTETYCZNEJ POCHODNEJ KUMARYNY,  
3-METYLENO-4-(2-OKSOALKILO)-3,4-DIHYDROKUMARYNY,  
NA AKTYWNOŚĆ CZYNNIKA NF- $\kappa$ B W KOMÓRKACH RAKA PIERSI (MCF-7)  
Joanna Drogosz<sup>1\*</sup>, Angelika Długosz<sup>1</sup>, Katarzyna Gach-Janczak<sup>1</sup>, Dariusz Deredas<sup>2</sup>,  
Anna Janecka<sup>1</sup>**

1)Zakład Chemii Biomolekularnej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, ul. Mazowiecka 6/8, 92-215 Łódź

2)Instytut Chemii Organicznej, Politechnika Łódzka, ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

\*joanna.drogosz@stud.umed.lodz.pl

Jądrowy czynnik transkrypcyjny  $\kappa$ B (NF- $\kappa$ B) to kompleks białkowy, który reguluje ekspresję ponad 500 genów zaangażowanych w różne procesy komórkowe, takie jak proliferacja, inwazja, angiogeneza, przerzutowanie, procesy zapalne i apoptoza. Niestety, niektóre leki przeciwnowotworowe mogą indukować aktywację NF- $\kappa$ B, powodując oporność wielolekową (MDR) komórek nowotworowych. Zatem, poszukując nowych rozwiązań w terapii przeciwnowotworowej istotnym jest wykorzystywanie związków, które mogą hamować aktywację czynnika NF- $\kappa$ B.

Celem pracy była ocena aktywności przeciwnowotworowej nowej syntetycznej pochodnej kumaryny 3-metyleno-4-(2-oksoalkilo)-3,4-dihydrokumaryny J-013 oraz analiza wpływu tej pochodnej na zmianę poziomu ekspresji czynnika NF- $\kappa$ B (NF- $\kappa$ B). J-013 badano na linii komórkowej raka piersi MCF-7 i porównywano ze znanym związkiem przeciwnowotworowym zawierającym układ  $\alpha$ -metyleno- $\delta$ -laktonu - pratenolidem.

Wpływ J-013 na poziom ekspresji NF- $\kappa$ B oceniono stosując technikę real-time PCR. Przy użyciu cytometrii przepływowej oraz testu ELISA przeprowadzono analizę aktywności badanego związku jako potencjalnego inhibitora NF- $\kappa$ B.

Badany związek wykazywał aktywność przeciwnowotworową oraz selektywność w stosunku do komórek MCF-7. Podobnie do partenolidu, J-013 obniżył poziom ekspresji genu NF- $\kappa$ B oraz znacznie zmniejszył populację komórek wykazujących aktywność NF- $\kappa$ B.

Przedstawione wyniki wskazują, że J-013 jako inhibitor NF- $\kappa$ B może potencjalnie zmniejszać oporność komórek na chemioterapeutyki przez co przyczynić się do wzrostu skuteczności terapii przeciwnowotworowej.

**WPLYW PODŁOŻA KOLAGENOWEGO NA CZYNNOŚĆ****LUZKICH FIBROBLASTÓW PRZEDSIONKA SERCA**Monika Dynda<sup>1\*</sup>, Małgorzata Gałdyszyńska<sup>1</sup>, Lucyna Piera<sup>1</sup>, Jacek Drobnik<sup>1</sup>*1) Zakład Badań Neuropeptydów, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, ul. Narutowicza 60, 90-136 Łódź**\*monika.dynda@umed.lodz.pl*

Mięsień serca składa się w 70% z fibroblastów, odpowiedzialnych za syntezę kolagenu (głównie typu I i III). Białko to tworzy sieć włókien, które warunkują prawidłową strukturę i czynność serca. Macierz kolagenowa serca wpływa również na czynność komórek narządu. Kolagen uczestniczy we włóknieniu oraz w pozawałowej przebudowie serca.

Celem prowadzonych badań jest określenie wpływu podłoża kolagenowego na czynność ludzkich fibroblastów izolowanych z przedsionków serca. W pracy zamierzamy określić ekspresję podjednostek integrynowych  $\alpha_2$  oraz łańcucha  $\alpha_1$  prokolagenu typu I i III. Ponadto, oceniliśmy proliferację badanych komórek.

Badania prowadzono na immortalizowanych ludzkich fibroblastach serca, które hodowano na płytkach pokrytych kolagenem typu I. Wyniki porównywano z hodowlami prowadzonymi bez kolagenu. Gęstość podjednostek integrynowych określano przy pomocy cytometrii przepływowej. Ekspresję genów zbadano przy pomocy techniki Real-time PCR. Proliferację fibroblastów oceniono testem BrdU.

Przeprowadzone badania wykazały, większą ekspresję łańcucha  $\alpha_1$  prokolagenu typu I i III w komórkach rosnących na podłożu kolagenowym w porównaniu z kontrolą bez kolagenu. Ponadto stwierdzono mniejszą gęstość podjednostki  $\alpha_2$  integryny na błonie komórkowej fibroblastów hodowanych na kolagenie. W komórkach tych wykazano również większą ekspresję genu dla badanej podjednostki integrynowej. W grupie fibroblastów rosnących na podłożu kolagenowym stwierdzono również większą proliferację komórek w porównaniu z kontrolą. Opisany efekt był bardziej widoczny przy mniejszej gęstości hodowanych komórek.

Wnioski: Zewnątrzkomórkowy kolagen zmienia czynność fibroblastów serca. Zmiany obejmują wzrost proliferacji tych komórek oraz zwiększenie ekspresji genów dla łańcucha  $\alpha_1$  prokolagenu typu I i III. Ponadto zmienia się również gęstość i ekspresja genów dla podjednostki  $\alpha_2$  integryny będącej częścią receptora dla kolagenu zewnątrzkomórkowego.

**ZMIANA POZIOMU EKSPRESJI GENÓW ZAANGAŻOWANYCH  
W SZLAK KATABOLITÓW TRYPTOFANU W STWARDNIENIU ROZSIANYM**

Angela Dziedzic<sup>1\*</sup>, Paulina Wigner<sup>2</sup>, Michał Bijak<sup>1</sup>,  
Joanna Saluk-Bijak<sup>1</sup>

1)Katedra Biochemii Ogólnej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

2)Pracownia Genetyki Medycznej, Katedra Genetyki Molekularnej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

\*angela.dziedzic@unilodz.eu

**Wprowadzenie:** Stwardnienie rozsiane (ang. multiple sclerosis, MS) to przewlekła choroba neurodegeneracyjna o podłożu autoimmunologicznym. Obecne doniesienia wskazują na udział szlaku katabolitów tryptofanu (TRYCATs) w patofizjologii MS.

**Cel pracy:** Określenie związku pomiędzy poziomem ekspresji genów kodujących enzymy zaangażowane w szlak katabolitów tryptofanu, a ryzykiem wystąpienia MS.

**Materiały i metody:** Materiał do badań stanowiło 98 próbek DNA genomowego wyizolowanego z krwi obwodowej pobranej od 45 pacjentów ze zdiagnozowanym MS oraz od 53 osób zdrowych, stanowiących grupę kontrolną. Badania przeprowadzono z użyciem sond TaqMan w łańcuchowej reakcji polimerazy z detekcją w czasie rzeczywistym. Analizie ekspresji poddano trzy geny kodujące aminotransferazę kinureninową (ang. cysteine conjugate-beta lyase, *CCBL1*), hydroksylazę tryptofanu 1 (ang. *tryptophan hydroxylase 1*, *TPH1*) i hydroksylazę tryptofanu 2 (ang. *tryptophan hydroxylase 2*, *TPH2*).

**Wyniki:** Analiza ekspresji wykazała, że w przypadku genu *TPH1* obserwuje się obniżenie poziomu ekspresji, a w przypadku *TPH2* zwiększenie ekspresji w grupie pacjentów z MS w porównaniu do grupy kontrolnej. Ekspresja genu *CCBL1* nie różniła się w obu grupach.

**Wnioski:** Wykazanie istotnych statystycznie różnic w poziomie ekspresji genów *TPH1* i *TPH2* wskazuje na potencjalny udział szlaku katabolitów tryptofanu w patogenezie MS.

**OCENA STRESU OKSYDACYJNEGO GENEROWANEGO W KOMÓRKACH RAKA JAJNIKA  
PODDANYCH DZIAŁANIU POCHODNYCH CYMANTRENOWYCH**

Anna Gabryanczyk<sup>1\*</sup>, Aneta Koceva-Chył<sup>1</sup>, Konrad Kowalski<sup>2</sup>, Karolina Matczak<sup>1</sup>,  
Anna Chmurska<sup>1</sup>

1) *Katedra Biofizyki Medycznej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź*

2) *Wydział Chemii Organicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź*

\**annagab1995@gmail.com*

Stres oksydacyjny niemal zawsze towarzyszy terapii przeciwnowotworowej. Z punktu widzenia prowadzenia skutecznego leczenia generowanie RFT w komórkach nowotworowych zdaje się być jednym z bardziej pożądaných efektów działania cytostatyków. Ma to bezpośredni związek z uszkodzeniami molekuł wchodzących w skład komórki, a co zatem idzie – wywołaniem efektu toksycznego i doprowadzenie do śmierci komórki.

Zsyntetyzowano 9 związków, które zawierały ugrupowanie cymantrenowe. Związki oznaczone symbolami 1 - 4 oraz B i C to pochodne 5-fluorouracylu, związki oznaczone symbolami 5 i 6 to koniugaty cymantrenu i adeniny. Dodatkowo przeanalizowano aktywność dwóch związków kontrolnych, CymH (czysta postać cymantrenu) oraz związek oznaczony numerem 7 (pochodna cymantrenu bez przyłączonego dodatkowego związku). Wstępna analiza wykazała, że wszystkie pochodne wykazują działanie cytotoksyczne wobec komórek nowotworowych, a najbardziej wrażliwe okazały się komórki wyizolowane z ludzkiego raka jajnika (linia komórkowa SKOV-3).

Jednym z pierwszych etapów wyjaśnienia cytotoksycznej aktywności pochodnych cymantrenowych była analiza stresu oksydacyjnego generowanego w komórkach nowotworu jajnika. W tym celu przeprowadzono ocenę ilości RFT generowanych w hodowli komórkowej poddanej działaniu badanych związków. Komórki inkubowano z  $IC_{50}$  badanych związków przez 0,5h i 3h, a następnie wybarwiano sondą fluorescencyjną H 2 DCF-DA. Przeprowadzona analiza wykazała, że wytwarzanie RFT przez związki cymantrenowe w komórkach linii SKOV-3 zależy od stężenia związku i czasu inkubacji.

Największy wzrost poziomu RFT obserwowano po 30 minutach inkubacji. Największą ilość RFT wytworzyły najbardziej cytotoksyczne związki 1, 3, 5 i C, ale nie wykazano bezpośredniej korelacji pomiędzy stężeniem  $IC_{50}$ , a poziomem wytworzonych RFT. Wyniki wstępnej analizy stresu oksydacyjnego w komórkach nowotworowych poddanych działaniu pochodnych cymantrenu sugerują, że za cytotoksyczną aktywność tych związków mogą odpowiadać generowane RFT.



**OCENA WRAŻLIWOŚCI NA ZWIĄZKI USZKADZAJĄCE DNA ORAZ EFEKTYWNOŚĆ NAPRAWY DNA W LUDZKICH JEDNOJĄDRZYSTYCH KOMÓRKACH KRWI OBWODOWEJ PACJENTÓW Z ZAPALENIEM SKÓRNO-MIĘŚNIOWYM I ZAPALENIEM WIELOMIĘŚNIOWYM**

Grzegorz Galita<sup>1\*</sup>, Olga Brzezińska<sup>2,3</sup>, Anna Lewandowska-Polak<sup>2</sup>, Joanna Makowska<sup>2</sup>, Tomasz Popławski<sup>1</sup>

1)Katedra Genetyki Molekularnej, Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

2)Klinika Reumatologii, Uniwersytet Medyczny, ul. Pieniny 30, 93-330 Łódź

3)Klinika Immunologii, Reumatologii i Alergii, Uniwersytet Medyczny, ul. Pomorska 251, 92-213 Łódź

\*grzegorz.galita@unilodz.eu

Idiopatyczne miopatie zapalne (IIM) to grupa chorób tkanki łącznej o nie do końca określonej patologii. Do najczęstszych objawów należą: wytwarzanie autoprzeciwciał, nieprawidłowa odpowiedź immunologiczna przeciwko auto-antygenom oraz proces zapalny prowadzący do wyniszczenia komórek mięśniowych. Chorzy z miopatią zapalną częściej chorują na choroby nowotworowe niż osoby zdrowe. Przyczynami odpowiadającymi za zwiększoną podatność na choroby nowotworowe osób z IIM może być niestabilność genomowa indukowana przez zaburzenia w procesach naprawy DNA.

Celem pracy była ocena wrażliwości komórek jednojądrzastych (PBMS) izolowanych z krwi osób z IIM na czynniki uszkadzające DNA oraz efektywność naprawy DNA w porównaniu do osób zdrowych. Ocenę uszkadzania i naprawy DNA przeprowadzono za pomocą testu kometowego. Jako czynniki uszkadzające DNA wykorzystano wodoronadtlenek tert-butyli (t-BOOH) i bleomycynę. Wodoronadtlenek tert-butyli indukuje oksydacyjne uszkodzenia DNA, podczas gdy bleomycyna indukuje również dwuniciowe pęknięcia DNA (DSB).

Poziom endogennych uszkodzeń DNA nie różnił się istotnie statystycznie między badanymi grupami. Uszkodzenia DNA indukowane przez bleomycynę, oraz t-BOOH były istotnie wyższe w komórkach PBMS izolowanych od pacjentów z IIM niż u pacjentów kontrolnych ( $p < 0,001$ ). Krzywe kinetyczne naprawy DNA są różne, ale mechanizm tła leżący u podstaw zaobserwowanych różnic w krzywej naprawy pomiędzy zdrowymi, a pacjentami wymaga dalszej analizy.

Podsumowując powyższe badania mogą pełnić istotną rolę w poznaniu etiologii IIM oraz mogą przyczynić się do wyjaśnienia zwiększonej zachorowalności pacjentów IIM na choroby nowotworowe.

**WPLYW TWARDOSCI PODŁOŻA NA POZIOM  $\alpha 2\beta 1$  INTEGRYNY  
I REGULACJĘ METABOLIZMU KOLAGENU**

Małgorzata Galdyszyńska<sup>1\*</sup>, Anna Krzyżmińska<sup>1</sup>, Lucyna Piera<sup>1</sup>, Monika Dyńda<sup>1</sup>,  
Jacek Drobniak<sup>1</sup>

*1) Pracownia Metabolizmu Tkanki Łącznej, Zakład Badań Neuropeptydów,  
ul. Narutowicza 60, 90-136 Łódź*

*\*malgorzata.galdyszynska@umed.lodz.pl*

Celem niniejszej pracy jest określenie czy twardość podłoża może mieć wpływ na ekspresję integryny  $\alpha 2\beta 1$  oraz ocena metabolizmu kolagenu w hodowlach na podłożu o różnej twardości.

W komórkach linii ludzkich fibroblastów pochodzących z serca (IHFC) hodowanych na 8% żelach poliakrylamidowych o różnym stopniu twardości dokonano analizy gęstości podjednostki  $\alpha 2$  integryny metodą cytometryczną i immunoenzymatyczną, a także zbadano poziom ekspresji genów  $\alpha 2$  integryny przy pomocy qPCR. Poziom kolagenu oceniono przy pomocy metody Woessnera, ponad to przeprowadzono pomiar ekspresji genów kolagenu przy pomocy qPCR. Stężenia metaloproteinaz, a także tkankowych inhibitorów metaloproteinaz zbadano metodą immunoenzymatyczną. Komórki IHFC poddano działaniu różnych stężeń ( $10^{-5}\text{M}$ ,  $10^{-6}\text{M}$ ,  $10^{-7}\text{M}$ ) TCI-15 (inhibitora integryny  $\alpha 2\beta 1$ ).

Otrzymane wyniki potwierdziły obecność podjednostki  $\alpha 2$  i podjednostki  $\beta 1$  integryny na powierzchni fibroblastów serca. Spadek twardości podłoża powodował wzrost poziomu gęstości podjednostki  $\alpha 2$  integryny, ekspresji genu *Itga2*, a także wzrost receptora integryny  $\alpha 2\beta 1$ . Towarzyszył temu wzrost poziomu kolagenu w komórkach na żelu miękkim także wzrost poziomu ekspresji genów dla łańcucha  $\alpha 1$  prokolagenu typu I, nie zaobserwowano zmian w ekspresji łańcucha I prokolagenu typu III. Ponadto zaobserwowano, że poziom TIMP-3 i TIMP-4 spada wraz ze spadkiem twardości podłoża. Zastosowane TCI-15 obniża poziom śródkomórkowego kolagenu w komórkach IHFC. TCI-15 obniża także ekspresję genów łańcucha  $\alpha 1$  prokolagenu typu I i łańcucha  $\alpha 1$  prokolagenu typu III.

Zmiana twardości podłoża modyfikuje ekspresję integryny  $\alpha 2\beta 1$  oraz metabolizmu białka kolagenowego w hodowli fibroblastów z serca. Integryna  $\alpha 2\beta 1$  wywiera regulacyjny wpływ na zawartość kolagenu w hodowlach badanych fibroblastów.

*Badania są finansowane z są z projektu OPUS9 nr 2015/17/B/NZ5/01382*

**BADANIA BIOLOGICZNE NOWYCH POCHODNYCH TETRAHYDROAKRYDYN****Z PODSTAWNIKIEM JODOBENZOEOWYM**

Małgorzata Girek<sup>1\*</sup>, Karol Kłosiński<sup>2</sup>, Zbigniew Pasięka<sup>2</sup>, Paweł Szymański<sup>1</sup>

1)Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Wydział Farmaceutyczny, Zakład Chemii Farmaceutycznej, Analizy Leków i Radiofarmacji, ul. Muszyńskiego 1, 90-151 Łódź

2)Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Wydział Lekarski, Zakład Chirurgii Doświadczalnej, Katedra Endokrynologii, ul. Pabianicka 62, 93-513 Łódź

\*malgorzata.girek@stud.umed.lodz.pl

Rak płuc oraz rak jelita grubego są jednymi z najbardziej śmiertelnych nowotworów na całym świecie. Dane literaturowe pokazują, że pochodne akrydyny stanowią dużą grupę leków o potencjalnej aktywności przeciwnowotworowej dzięki mechanizmowi interkalacji pomiędzy nici DNA.

Celem pracy było określenie aktywności cytotoksycznej 9 nowych pochodnych tetrahydroakrydyny z kwasem jodobenzoesowym względem linii komórkowych A549 (gruczolakorak płuc) i HT-29 (gruczolakorak jelita grubego) oraz względem linii komórek somatycznych - EA.hy926 (linia komórek ludzkiej żyły pępowinowej). Pochodne zbadano pod kątem ich właściwości przeciwzapalnych i obliczono ich profile farmakokinetyczne.

Związki badano w teście cytotoksyczności MTT i teście hamowania aktywności hialuronidazy. Analiza ADMET została przeprowadzona w programie ACD/Percepta 14.0.0.

Wszystkie związki wykazywały wysoką aktywność cytotoksyczną wobec linii komórkowych A549 ( $IC_{50}$  59.12-14.87 $\mu$ M) i HT-29 ( $IC_{50}$  17.32–5.90 $\mu$ M), znacznie wyższą niż substancje kontrolne - etopozyd (451.47 $\mu$ M) i 5-fluorouracyl (1626.85 $\mu$ M). Związki wykazały podobną cytotoksyczność wobec linii komórkowej EA.hy926 ( $IC_{50}$  22.42-11.30 $\mu$ M). W teście hamowania aktywności hialuronidazy wszystkie związki wykazywały aktywność przeciwzapalną, jednak nieco niższą niż związek kontrolny, heparyna. Najsilniej działający związek wykazał aktywność hamującą przy  $IC_{50}$  191.17 $\mu$ M, gdy  $IC_{50}$  heparyny wynosiło 56.41 $\mu$ M. Predykcja ADMET wykazała, że prawie wszystkie związki mają dobre profile farmakokinetyczne.

Wyniki badań potwierdziły aktywność cytotoksyczną oraz właściwości przeciwzapalne nowych pochodnych.

*Badania były finansowane przez grant Uniwersytetu Medycznego w Łodzi nr 502-02/3-015-01/502-34-091.*

**WŁAŚCIWOŚCI IMMUNOMODULACYJNE GLIKODENDRYMERÓW  
POLI(PROPYLENOIMINOWYCH)**

Michał Gorzkiewicz<sup>1\*</sup>, Krzysztof Sztandera<sup>1</sup>

*1) Katedra Biofizyki Ogólnej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,  
Uniwersytet Łódzki, ul. Piłarskiego 14/16, 90-230 Łódź*

*\*michal.gorzkievicz@biol.uni.lodz.pl*

**Cel:** Zbadanie właściwości immunomodulacyjnych dendrymerów poli(propylenoiminowych) generacji 4 (PPI G4) o powierzchni modyfikowanej cukrami.

**Materiały i metody:** W badaniach zastosowano ludzkie linie monocytarne THP-1 i HL-60. Wykorzystując techniki Real-Time PCR, In-cell Western Blot i EMSA zbadano aktywację prozapalnych czynników transkrypcyjnych oraz poziom ekspresji genów markerowych w komórkach stymulowanych dendrymerami PPI G4 pokrytymi resztami maltozy, celobiozy i laktozy.

**Wyniki:** W zależności od rodzaju modyfikacji powierzchniowej, zaobserwowano zmienną aktywację szlaków sygnałowych NF- $\kappa$ B, AP-1 i NF-AT. Dendrymery pokryte laktozą miały najsilniejszy wpływ na translokację jądrową czynników transkrypcyjnych i ekspresję genów markerowych, z wyraźną aktywacją NF- $\kappa$ B w komórkach linii THP-1. Ważnym skutkiem tej aktywności była nadekspresja genów *CD40* i *IL8*, sugerująca aktywowany fenotyp prozapalny monocytów/makrofagów.

**Wnioski:** Otrzymane wyniki wskazują na udział receptorów lektynowych typu C oraz galektyn w aktywacji mechanizmów prozapalnych w komórkach mieloidalnych stymulowanych glikodendrymerami. Choć dendrymery opłaszczone resztami cukrowymi są obecnie badane głównie pod kątem możliwości transportu leków przeciwnowotworowych, nasze badania wskazują, że mogą one znaleźć także inne zastosowania w medycynie, np. jako adiuwanty do produkcji szczepionek.

**OPTIMALIZACJA PROCESU MIESZANIA W REAKTORZE AIRLIFT**mgr inż. Milena Gospodarek<sup>1\*</sup>, dr inż. Iwona Hołowacz<sup>1</sup>*1) Politechnika Gdańska, Wydział chemiczny, ul. Gabriela Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk**\*milena.gospodarek@pg.edu.pl*

Obiektem badań jest reaktor airlift, do którego energia doprowadzana jest wraz z gazem. Dzięki takiemu rozwiązaniu, uszkodzenia komórek bakterii lub drożdży wykorzystywanych w instalacji produkcyjnej są małe w porównaniu z bioreaktorami, do których energia doprowadzana jest z cieczą lub cieczą i gazem. Jednym z ważniejszych zastosowań reaktorów airlift jest ich wykorzystanie w przemyśle farmakologicznym do produkcji antybiotyków, leków, jak i odczynników niezbędnych do ich wytworzenia.

Na podstawie przeglądu literatury określono parametry istotne dla opisu procesu mieszania w reaktorach airlift, tj.: stopień zatrzymania gazu w strefie wznoszenia i opadania, czas cyrkulacji cieczy, czas mieszania, średnią prędkość cyrkulacji cieczy oraz współczynnik dyspersji wzdłużnej. Proces mieszania opisano za pomocą modelu matematycznego. Parametrami wejściowymi były: natężenie przepływu powietrza, lepkość fazy ciekłej i stężenie ciała stałego w zawiesinie. Zaplanowano i przeprowadzono cykl doświadczeń z wykorzystaniem planu Pesocinskiego.

Analizując otrzymane wyniki, adekwatną okazała się tylko funkcja obiektu badań wielkości wyjściowej jaką był współczynnik dyspersji wzdłużnej dla poziomu istotności równego  $\alpha = 0,05$ . Uzyskane w wyniku obliczeń funkcje aproksymujące dla wszystkich wartości wyjściowych, poza współczynnikiem dyspersji wzdłużnej, są nieadekwatne dla poziomu istotności  $\alpha \geq 0,01$ . Oczywiście jest, że w praktyce dąży się, by wyznaczony wielomian, był adekwatny do wyników badań. Zadanie to jest tym łatwiejsze, im mniejsza jest wartość przyjętego poziomu istotności. Dlatego zastosowano inny sposób, służący sprawdzeniu adekwatności. Mianowicie, polega on na wyznaczeniu dla konkretnego ilorazu wariancji F, poziomu istotności  $\alpha(F)$ , przy którym uzyskuje się adekwatność wielomianu.

**WPLYW KOMBINACJI PIPELRONGUMINY I SANGWINARYNY NA KOMÓRKI A549 W  
WARUNKACH ZMIENNEJ EKSPRESJI FORMINY**

Marta Hałas-Wiśniewska<sup>1\*</sup>, Wioletta Zielińska<sup>1</sup>, Magdalena Izdebska<sup>1</sup>,  
Alina Grzanka<sup>1</sup>

*1)Katedra i Zakład Histologii i Embriologii Collegium Medicum w Bydgoszczy, UMK  
w Toruniu, ul. Karłowicza 24, 85-794 Bydgoszcz*

*\*marciah88@wp.pl*

**Cel badań:** W kanon wielu badań dotyczących manipulacji białkami cytoszkieletu oraz ich istniejących korelacji w kontekście różnicowania, apoptozy czy nowotworzenia, wpisuje się rodzina białek wiążących aktynę (ang. ABP - Actin Binding Proteins). Jednym z przedstawicieli tej grupy jest formina, zaangażowana w polimeryzację aktyny. W związku z udziałem filamentów aktynowych w wiele podstawowych procesów życiowych komórki, w tym migrację, za zasadne uznano, iż ograniczenie puli aktyny w komórce, może przyczynić się do zmniejszenia potencjału metastatycznego komórek nowotworowych, a także uwrażliwienia ich na działanie leków i związków przeciwnowotworowych. Celem badań było określenie wpływu dwóch alkaloidów pochodzenia naturalnego – piperlonguminy, sangwinaryny oraz ich skojarzonego działania na podstawowe procesy życiowe komórek linii A549 w warunkach zmiennej ekspresji białka wiążącego aktynę – forminy.

**Material i metody:** Materiał badawczy stanowiły komórki linii A549 poddane 24h traktowaniu w/w alkaloidom oraz ich kombinacji. Do realizacji tematu wykorzystano test MTT, ocenę typu śmierci komórki oraz cyklu komórkowego, a także fluorescencyjne znakowanie głównych białek cytoszkieletu i białek wiążących aktynę. Próby badawcze stanowiła grupa komórek o niezmiennym poziomie ekspresji forminy i grupa komórek po jej obniżeniu (metoda elektroporacji z wykorzystaniem nukleofektora).

**Wyniki/ Podsumowanie/ Wnioski:** Przeprowadzone badania *in vitro* przedstawiają zmniejszenie/zahamowanie dynamicznych przemian związanych z progresją raka, a co za tym idzie obniżenie potencjału metastatycznego komórek nowotworowych, co wskazuje na potencjalny przeciwnowotworowy charakter wybranych związków.

*Badania zrealizowane w ramach zadań badawczych nr MN-SDL-2/WL/2017 oraz DS. utrzymanie potencjału badawczego nr 294 w KiZHE CM UMK*

**EKSPRESJA WYBRANYCH MICRORNA W PLAZMIE NASIENIA MĘŻCZYZN  
Z ZABURZENIAMI PŁODNOŚCI**

Magdalena Janicka<sup>1\*</sup>, Paulina Machała<sup>1</sup>, Olga Kuźmycz<sup>1</sup>, Ewa Forma<sup>1</sup>

*1) Katedra Cytobiochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,  
Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź*

*\*mag.ja124@gmail.com*

Niepłodność stanowi rosnący problem w skali światowej. W 40-50% przypadków niemożność posiadania potomstwa przez parę wynika z zaburzeń płodności u mężczyzny. MicroRNA (miRNA, miR) są to krótkie oligonukleotydy, które uczestniczą w potranskrypcyjnej regulacji ekspresji genów. MicroRNA pełnią istotną rolę w regulacji wielu procesów biologicznych, w tym proliferacji i różnicowania komórek, których prawidłowych przebieg ma zasadnicze znaczenie dla spermatogenezy. Zaburzenia ekspresji miRNA mogą przyczyniać się do nieprawidłowego przebiegu spermatogenezy lub jej całkowitego zablokowania, a tym samym prowadzić do niepłodności. Celem realizowanych badań było określenie ekspresji wybranych microRNA u mężczyzn z zaburzeniami płodności.

Materiał do badań stanowiło 50 preparatów plazmy nasienia mężczyzny z azoospermią i oligozoospermią oraz 50 preparatów plazmy nasienia mężczyzny z prawidłową liczbą plemników w ejakulacie. Całkowity RNA izolowano przy użyciu odczynnika TRI Reagent (Ambion). Syntezę cDNA na matrycy miRNA przeprowadzono przy użyciu zestawu TaqMan<sup>TM</sup> Advanced miRNA cDNA Synthesis Kit (Applied Biosystems). Następnie metodą Real Time PCR z użyciem sond TaqMan (TaqMan<sup>TM</sup> Advanced miRNA Assays, Applied Biosystems) dokonano ilościowej analizy poziomu miR-16-1-3p, miR-21-5p, miR-205-5p, miR-375, miR-485-5p w badanych preparatach.

W plazmie nasienia mężczyzny z azoospermią i oligozoospermią stwierdzono wzrost poziomu miR-21-5p, miR-205-5p oraz miR-375 w porównaniu do poziomu wyżej wymienionych miRNA w plazmie spermy mężczyzny z prawidłową koncentracją plemników. Nie stwierdzono istotnych statystycznie zmian ekspresji miR-16-1-3p i miR-485-5p w badanym materiale.

Uzyskane wyniki sugerują, że zaburzenia płodności u mężczyzny mogą mieć związek ze zmianami ekspresji cząsteczek miRNA.

**WPLYW INDUKTORÓW AMINOWYCH I RYBOFLAWINY NA POZIOM SYNTEZY OKSYDAZY MONOAMINOWEJ Z GEOMYCES SP. P3**Iga Jodłowska<sup>1\*</sup>, Klaudia Szmajda<sup>1</sup>, Tomasz Florczak<sup>1</sup>*1) Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności,  
ul. Stefanowskiego 4/10, 90-924 Łódź**\*jodlowska.iga@gmail.com*

Oksydazy monoaminowe (MAO, EC 1.4.3.) należą do klasy oksydoreduktaz, katalizujących reakcje oksydatywnej deaminacji biogennych i ksenobiotycznych amin, gdzie FAD wykorzystywany jest jako grupa prostetyczna. Szeroko rozpowszechnione wśród organizmów eukariotycznych i prokariotycznych. Enzym ten u wyższych eukariontów posiada dwie izoformy A i B, natomiast u niższych eukariontów i bakterii występuje w postaci jednej izoformy, gdzie synteza jest indukowana za pomocą aminy pierwszo- lub drugorzędowej. Induktor aminowy odpowiedzialny jest za zwiększenie poziomu syntezy (ekspresji genu) oksydazy monoaminowej. Jak wspomniano oksydaza monoaminowa do prawidłowego funkcjonowania potrzebuje kofaktora – dinukleotydu flawinoadeninowego. Dlatego też w momencie zwiększenia poziomu ekspresji rzeczonego enzymu ważne jest, aby zapewnić wkomórce adekwatnie zwiększone stężenie FAD. Tak, aby każda syntezowana cząsteczka enzymu w momencie modyfikacji potranslacyjnych mogła przyłączyć kofaktor w konsekwencji czego powstaje funkcjonalna biomolekuła.

Celem przedstawianej pracy było zbadanie wpływu różnych aminowych induktorów oraz ryboflawiny na poziom syntezy oksydazy monoaminowej z psychrofilnego szczepu pleśni *Geomyces* sp. P3. Badania pozwoliły określić poziom syntezy oksydazy monoaminowej, przeprowadzonych z wykorzystaniem różnych induktorów aminowych, w tym cyklicznych amin. Co więcej określono stosunek ilości induktora do ilości ryboflawiny. Doświadczenia umożliwiły zwiększenie poziomu syntezy oksydazy monoaminowej, która ma ogromny potencjał wstereospecyficznych biotransformacjach. Możliwe jest wykorzystanie tegoż enzymu do syntezy aminowych bloków budulcowych leków.



**ZMIANY REAKTYWNYCH FORM TLENU  
W ŻYWYCH KOMÓRKACH CHO**

Sylwia Kała<sup>1\*</sup>, Patryk Bil<sup>1</sup>, Aleksandra Poterała-Hejmo<sup>1</sup>, Sebastian Wołkowicz<sup>1</sup>  
1) Politechnika Śląska, Centrum Biotechnologii, ul. Akademicka 16, 44-100 Gliwice  
\*sylvia.kala@polsl.pl\*

Reaktywne formy tlenu są zaangażowane w wiele procesów zachodzących w komórkach, a ich podwyższone poziomy obserwowane są w przypadku procesów patologicznych lub nowotworów. W ostatnim czasie pojawiają się doniesienia sugerujące, że poziomy reaktywnych form tlenu mogą się znacznie zmieniać i mieć istotny wpływ na przebieg cyklu komórkowego. Celem pracy było zbadanie poziomu reaktywnych form tlenu w pojedynczych komórkach z zastosowaniem mikroskopii fluorescencyjnej z funkcją obserwacji żywych komórek. Podczas 48 godzinnej obserwacji z odczytem co 30 minut mierzyliśmy poziomy globalnych reaktywnych form tlenu (barwnik CellRox Green) i anionorodnika ponadtlenkowego (barwnik MitoSox) w komórkach CHO (ang. Chinese Hamster Ovary). Komórki CHO zostały dodatkowo zsynchronizowane za pomocą Nocodazolu. Wyniki zostały przeanalizowane i opracowane za pomocą programu ImageJ (plugin: Lineage Tracker).

W eksperymencie, podczas 48 godzinnej obserwacji wyodrębniliśmy subpopulacje komórek, które dzielą się z różną szybkością nawet w zsynchronizowanej populacji. Niektóre komórki dzieliły się regularnie, a ich komórki potomne dzieliły się w tym samym czasie podczas drugiego podziału, jednak występowały także komórki, których czas drugiego podziału komórek potomnych znacznie się różnił. Każda komórka ma inne poziomy reaktywnych form tlenu w danym czasie, jednak w większości z nich tuż przed podziałem następowało ich podwyższenie. Nasze wyniki pokazują, że w komórkach CHO poziomy reaktywnych form tlenu są ściśle regulowane i są istotne w prawidłowym przebiegu cyklu komórkowego.

*Praca finansowana ze środków: BKM/508/Rau1/2017 (S.K, P.B, A.PH)*

**WPLYW KWASÓW DOKOZAHEKSAENOWEGO I ARACHIDONOWEGO  
NA AKTYWNOŚĆ BIAŁEK OPORNOŚCI WIELOLEKOWEJ  
W KOMÓRKACH CZERNIAKA EKSPONOWANYCH NA DAKARBAZYNĘ**

Magdalena Kałucka<sup>1\*</sup>, Alicja Zajdel<sup>1</sup>, Adam Wilczok<sup>1</sup>

*1) Katedra i Zakład Biofarmacji, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Jedności 8, 41-208 Sosnowiec*

*\*magdalena.kalucka@gmail.com*

**Wstęp:** W terapii czerniaka najczęściej stosowanym lekiem jest dakarbazyna, chemioterapeutyk, który jest antymetabolitem o właściwościach alkilujących, swoistym dla cyklu komórkowego. W związku z występowaniem licznych mechanizmów, np. zwiększonej naprawy DNA, oporności wielolekowej (MDR), obserwuje się niezadawalające rezultaty leczenia. Dostarczane z dietą wielonienasycone kwasy tłuszczowe (WNKT), zwłaszcza kwas dokozaheksaenowy (DHA), opisywany jest w literaturze naukowej, jako związek poprawiający efekt terapeutyczny przy jednoczesnej ochronie komórek prawidłowych. Kwas arachidonowy (AA) może wykazywać efekty przeciwstawne do DHA.

**Cel:** Zbadanie wpływu wybranych WNKT: DHA oraz AA na żywotność komórek oraz aktywność MDR w komórkach czerniaka linii A2058 eksponowanych na dakarbazynę.

**Material i metody:** Żywotność komórek czerniaka linii A2058 eksponowanych na działanie badanych związków mierzono przy użyciu testu TOX-8 (Sigma). Aktywność białek oporności wielolekowej oznaczano za pomocą testu Multi – Drug Resistance Assay Kit (Cayman).

**Wyniki:** DHA w stężeniu 50  $\mu\text{M}$  istotnie zwiększa toksyczność dakarbazyny w stosunku do komórek czerniaka linii A2058, w przeciwieństwie do AA w tym samym stężeniu, który znosi efekt toksyczny dakarbazyny. Potęgowanie efektu toksycznego dakarbazyny przez mieszanie DHA i AA jest zależne od zawartości DHA. Zaobserwowano, że DHA zmniejsza aktywność MDR indukowaną przez dakarbazynę w badanych komórkach.

**Wnioski:** Zwiększenie toksyczności dakarbazyny przez DHA w komórkach czerniaka A2058 może być związane z hamowaniem aktywności białek oporności wielolekowej.

*Praca zrealizowana w ramach umowy KNW-I-014/K/7/O.*

**BIOKOMPOZYTY CHITOZANOWE I ALGINIANOWE- WPLYW NA ERYTROCYTY CZŁOWIEKA**Marta Kędzierska<sup>1\*</sup>, Katarzyna Miłowska<sup>1</sup>*1)Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź**\*marta.kedzierska1@unilodz.eu*

Biomateriały są strukturami charakteryzującymi się trójwymiarowością, porowatością i biokompatybilnością. Zwykle mają postać polimerów, które odgrywają zarówno mechaniczną, jak i funkcjonalną rolę w stymulacji komórek macierzystych do odtworzenia tkanki. Znalazły również zastosowanie w inżynierii tkankowej, a dokładniej w produkcji implantów mogących zastąpić organy utracone lub uszkodzone wskutek urazu, choroby genetycznej bądź nowotworu. Ich różnorodność i szerokie spektrum zastosowania powoduje, że są one w ścisłym centrum zainteresowania badań biomedycznych. Biomateriały nie tylko stanowią podporę, ale i aktywnie wspomagają regenerację tkanek. Idealnym materiałem jest stworzenie takiej biomacierzy, która zapewniłaby środowisko organizacji i właściwościach mechanicznych podobnych do tych cechujących prawdziwą tkankę, udostępniając powierzchnię, do której mogą przyłączyć się komórki i która jest także biokompatybilna, czyli integruje z otaczającą tkanką, wspomaga regenerację, a produkty jej degradacji nie powodują efektu toksycznego. Obok matryc peptydowych, innymi polimerami tworzącymi sztuczne macierze pozakomórkowe są polisacharydy. Wśród najczęściej stosowanych znajdują się chitozan i alginian. Chitozan jest naturalnym polimerem, zbudowanym z podjednostek  $\beta(1\rightarrow4)$ -D-glukozaminy i N-acetyl-D-glukozaminy, ułożonych losowo lub blokowo w strukturze łańcucha polimeru. Uzyskiwany jest z chityny, stanowiącej budulec szkieletu skorupiaków i owadów, a także występującej w ścianie komórkowej grzybów, na drodze procesu N-deacetylacji. Natomiast alginian nie posiada żadnego wiązania ulegającego hydrolizie, a mimo to jest używany jako materiał wchłaniający.

Celem pracy było sprawdzenie wpływu biokompozytów chitozanowych i alginianowych na hemolizę erytrocytów człowieka. Materiałami użytymi w badaniach były erytrocyty oraz biokompozyty alginianowe i chitozanowe modyfikowane różnymi tlenkami metali. Uzyskane wyniki badań wskazują, że stopień hemolizy stosowanych biokompozytów zależy od rodzaju modyfikacji.

**INDUKCJA PRZEDWCZESNEGO STARZENIA W KOMÓRKACH LINII ARPE-19**Magdalena Kluska<sup>1\*</sup>, Jakub Kajdanek<sup>1</sup>, Paulina Tokarz<sup>1</sup>, Janusz Błasiak<sup>1</sup>*1) Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Genetyki Molekularnej, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź**\*magdalenakluska15@gmail.com*

Starzenie komórkowe jest złożonym procesem prowadzącym do zatrzymania cyklu komórkowego. Wyróżnia się starzenie replikacyjne, związane ze skracaniem telomerów oraz starzenie przyspieszone, które może być wywoływane przez stres. Do tej pory zidentyfikowano szereg markerów starzenia komórkowego m.in. zmianę morfologii, wzrost aktywności  $\beta$ -galaktozydazy związanej ze starzeniem (SA- $\beta$ -Gal), zahamowanie proliferacji, wzrost poziomu lipofuscyny, występowanie skupisk heterochromatyny związanych ze starzeniem (SAHF) oraz pojawienie się fenotypu sekrecyjnego związanego ze starzeniem (SASP).

Celem naszej pracy była indukcja przyspieszonego starzenia w komórkach nabłonka barwnikowego siatkówki ARPE-19. Do hodowli komórek dodawaliśmy nadtlenuk wodoru o stężeniach 75, 100 i 150  $\mu$ M. Następnie badaliśmy aktywność enzymu lizosomalnego  $\beta$ -galaktozydazy związanej ze starzeniem (SA $\beta$ -Gal). W tym celu komórki ARPE-19 utrwaliliśmy, a następnie inkubowaliśmy w roztworze barwiącym zawierającym x-gal, który jest substratem  $\beta$ -galaktozydazy. W wyniku cięcia x-gal przez enzym dochodzi do powstawania barwnego produktu, który obserwowany jest w komórkach w postaci niebieskiego osadu. Następnym krokiem badań było określenie żywotności za pomocą testu z resazuryną oraz rozkładu komórek w fazach cyklu komórkowego przez wybarwienie ich jodkiem propidyny.

Uzyskane przez nas wyniki wskazują, że inkubacja komórek ARPE-19 z nadtlenukiem wodoru o stężeniu 150  $\mu$ M prowadzi do zaindukowania przedwcześniego starzenia.

**BADANIA BIOKOMPATYBILNYCH HYDROŻELI Z KARBOKSYMETYLOCHITOZANU**

Karol Kłosiński<sup>1\*</sup>, Małgorzata Girek<sup>2</sup>, Radosław Wach<sup>3</sup>, Paweł Szymański<sup>2</sup>, Zbigniew Pasieka<sup>1</sup>

1) Zakład Chirurgii Doświadczalnej, Katedra Endokrynologii, Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, ul. Pabianicka 62, 93-513 Łódź

2) Zakład Chemii Farmaceutycznej, Analizy Leków i Radiofarmacji, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, ul. Muszyńskiego 1, 90-151 Łódź

3) Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka, ul. Wróblewskiego 15, 93-590 Łódź

\*karol.klosinski@umed.lodz.pl

Celem badań jest wytworzenie elastycznych hydrożeli z karboksymetylochitozanu (CMCS) o jednolitej strukturze i wytrzymałości mechanicznej zbliżonej do tych, które charakteryzują komercyjnie dostępne opatrunki hydrożelowe, jak również przeprowadzanie badań właściwości fizykochemicznych oraz biologicznych.

Hydrożele wytworzone zostały z wodnych roztworów CMCS z dodatkiem niskocząsteczkowego, nieszkodliwego makromonomeru PEGDA, które zostały napromienione wiązką przyspieszonych elektronów w celu wytworzenia żeli chemicznych. Następnie wytworzone hydrożele zostały poddane analizie żelowo-żelowej w celu wyznaczenia ilości frakcji żelowej i równowagowego stopnia spęczenia (EDS) jako funkcji stężenia CMCS, oraz zawartości dodanej substancji sieciującej i dostarczonej dawki promieniowania. Ilość frakcji nierozpuszczalnej (żelowej) wzrastała wraz ze stężeniem PEGDA i zawierała się w przedziale od 20% do 99%. Żele pęczniały absorbując znaczne ilości wody, EDS wynosił od 14 do ok. 200 i malał wraz ze wzrostem dostarczonej dawki promieniowania, co jest związane ze wzrostem gęstości usieciowania. Wyniki przedstawionych badań wskazują, że promieniowanie jonizujące jest wygodnym narzędziem do syntetyzowania hydrożeli opartych na karboksymetylochitozanie.

Hydrożele zostały zbadane w teście cytotoksyczności XTT względem mysich fibroblastów (linia komórkowa L929). Wykazano, że cytotoksyczność malała wraz ze spadkiem stężenia CMCS oraz substancji sieciującej użytych do syntezy hydrożeli. Największą przeżywalność uzyskano dla próbki o zawartości 3% CMCS oraz 3% PEGDA (84,34%). W miarę zmniejszania stężenia ekstraktu przeżywalność komórek rosła (nawet powyżej 100% w stosunku do kontroli), co świadczy o tym, że karboksymetylochitozan wspomaga wzrost fibroblastów. Analizowane hydrożele nie wykazały znacznej cytotoksyczności, dlatego mogą być rozważane do zastosowań medycznych.

**INDUKCJA AUTOFAGII PRAWIDŁOWYCH KOMÓREK ENDOTELIALNYCH  
PRZEZ WOLNĄ DOKSORUBICYNĘ  
I JEJ NANOFORMY Z PRZYŁĄCZONYM PEPTYDEM GH625**

Dominika Komorowska<sup>1\*</sup>, Stefania Galdiero<sup>2</sup>, Aleksandra Rodacka<sup>1</sup>,  
Karolina Matczak<sup>3</sup>

1)Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Biofizyki  
Molekularnej, Zakład Radiobiologii, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

2)Department of Pharmacy and DFM Scarl - University of Naples "Federico II",  
Naples, Italy

3)Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Biofizyki  
Medycznej, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

\*dominikakomorowska1@gmail.com

Nowotwory są drugą co do częstości występowania przyczyną zgonów w Polsce. Rocznie notuje się około 160 tysięcy zachorowań na choroby nowotworowe z czego ponad 27% w przypadku mężczyzn oraz 24% w przypadku kobiet kończy się zgonem chorego. Problem jaki stanowią nowotwory potwierdza jak ważne jest znalezienie skutecznego leku przeciwnowotworowego. Terapie przeciwnowotworowe napotykaają na swojej drodze szereg przeszkód, takich jak nabywanie odporności na terapeutyki czy też liczne skutki uboczne. Dlatego niezwykle ważne jest znalezienie mechanizmu, który pozwoli na podanie mniejszej dawki leku z jednoczesnym utrzymaniem indeksu terapeutycznego oraz ograniczeniem niepożądanych skutków ubocznych.

Celem prowadzonych badań było porównanie zdolności dwóch form leku, liposomalnej doksorubicyny i wolnej doksorubicyny (DOX) do indukcji procesu autofagii w prawidłowych komórkach endotelialnych.

Materiałem badawczym była linia komórkowa HMEC-1. Komórki inkubowano przez 24h z badanymi związkami oraz wybranymi przeciwutleniaczami. Po zakończeniu inkubacji usuwano z hodowli badane związki i prowadzono hodowlę poinkubacyjną w świeżej pożywce przerywając ją po czasie 0, 24 oraz 48 godzin. Komórki barwiono oranżem akrydyny, a następnie obserwowano i fotografowano pod mikroskopem fluorescencyjnym. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że zamknięcie doksorubicyny w liposomie może zmniejszyć cytotoksyczność związku względem komórek niezmienionych nowotworowo. Wszystkie badane przeciwutleniacze zmniejszały intensywność procesu autofagii, a najskuteczniej w tym zakresie na komórki oddziaływał Tiron.

**ODDZIAŁYWANIE DENDRYMERÓW PEPTYDOWYCH Z siRNA**Olga Kopec<sup>1\*</sup>, Małgorzata Konopka<sup>1</sup>*1) Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Biofizyki Ogólnej, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź**\*olga.kopec7611@gmail.com*

**Wstęp:** Terapia genowa jest przyszłością medycyny. Uważa się, że wiele dziś nieuleczalnych chorób można wyleczyć wyciszając geny odpowiedzialne za te choroby. Istota metody polega na wprowadzeniu obcych kwasów nukleinowych (DNA lub RNA) do komórek w celu wywołania efektu terapeutycznego. Aby wywołać aktywność wyciszającą siRNA, należy dostarczyć go do cytoplazmy komórki docelowej. Wymaga to doboru odpowiedniej metody transferu siRNA do komórki. Ostatnio zwrócono uwagę na możliwość wykorzystania wielofunkcyjnych nanocząsteczek - *dendrymerów*, jako nośników dla siRNA. Dendrymery są kationowymi polimerami o rozgałęzionej, trójwymiarowej strukturze. Utworzenie kompleksu dendrymeru z siRNA (dendrypleksu) pozwala na jego ochronę przed działaniem nukleaz zawartych w surowicy oraz cytoplazmie komórek, zmienia także ładunek siRNA na dodatni umożliwiając jego przenikanie przez błonę komórkową.

**Cel badań:** ocena efektywności kompleksowania siRNA przez dendrymery oraz ocena stabilności powstałych kompleksów.

**Materiały i metody:** Do badań wykorzystano dendrymery peptydowe, które w swej strukturze zawierają aminokwasy, co warunkuje ich niską toksyczność i biodegradowalność. Do charakteryzacji powstałych dendrypleksów wykorzystano metodę spektrofotometryczną oraz dokonano pomiaru potencjału zeta i średnicy hydrodynamicznej za pomocą Zetasizera firmy Malvern.

**Wyniki:** Na podstawie wyników uzyskanych metodą pomiaru anizotropii fluorescencji określono najbardziej optymalne stosunki molowe kompleksowania dendrymer peptydowy: siRNA, które wynoszą odpowiednio 20:1 oraz 30:1, w zależności od rodzaju zastosowanego dendrymeru. Ponadto, pomiar potencjału zeta powstałych w wyznaczonych stosunkach molowych dendrypleksów, potwierdził ich stabilność.

**Wnioski:** Uzyskane wyniki wskazują, że dendrymery peptydowe efektywnie oddziałują z siRNA tworząc stabilne kompleksy. Daje to podstawę do kontynuacji badań w zakresie wykorzystania ich jako nośników dla kwasów nukleinowych w aspekcie terapii genowej.

**SUBSTANCJA Z OGÓRKA MORSKIEGO LEKIEM NA RAKA?**Patrycja Kopytko<sup>1\*</sup>, Joanna Bujak<sup>1</sup>, Małgorzata Lubecka<sup>1</sup>, Maciej Tarnowski<sup>1</sup>*1)Katedra i Zakład Fizjologii, Pomorski Uniwersytet Medyczny, Al. Powstańców Wielkopolskich 72, 70-111 Szczecin**\*patrycja.kopytko@pum.edu.pl*

**Wstęp:** Rhabdomyosarcoma (mięsak prążkowanokomórkowy, RMS) jest nowotworem złośliwym tkanek miękkich pochodzącym z embrionalnej tkanki mezenchymalnej lub neuroektodermalnej. Najczęściej rozpoznawany jest u dzieci oraz młodych dorosłych, a leczenie obejmuje resekcję chirurgiczną i/lub chemioterapię/radioterapię. Coraz więcej dowodów wskazuje, iż substancje pochodzenia naturalnego mogą okazać się skutecznymi lekami przeciwnowotworowymi. Frondoside A (FRA) jest związkiem izolowanym z gatunku *Cucumaria frondosa*. Wykazano, iż FRA posiada właściwości hamujące rozrost komórek nowotworowych w przypadku: raka trzustki, piersi oraz płuc.

**Cel pracy:** Celem niniejszej pracy była ocena wpływu FRA na biologię komórek mięsaka prążkowanokomórkowego.

**Materiały i metody:** Materiałem wykorzystanym w badaniach była linia komórkowa Rh30. W doświadczeniu wykorzystano następujące metody: test proliferacji, test apoptozy oraz analizę qPCR.

**Wyniki:** FRA hamuje tempo proliferacji komórek Rhabdomyosarcoma. Badana substancja uwrażliwia komórki linii Rh30 na działanie cyklofosfamidu. Ponadto wykazano, iż frondoside A reguluje ekspresję genów zaangażowanych w proces apoptozy komórek, co potwierdził test apoptozy.

**Wnioski:** Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, iż frondoside A posiada właściwości antynowotworowe. Badany związek silnie hamuje tempo namnażania komórek RMS, jak również inicjuje ich apoptozę.



**WPLYW POCHODZENIA REGIONALNEGO****NA WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE MIODÓW AKACJOWYCH**

Gabriela Kowalska<sup>\*</sup>, Justyna Rosicka-Kaczmarek<sup>1</sup>, Tomasz Olejnik<sup>1</sup>, Kamil Dędek<sup>1</sup>  
*1) Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Instytut  
Technologii i Analizy Żywności, ul. Stefanowskiego 4/10, 90-924 Łódź  
<sup>\*</sup>gabriela.kowalska@edu.p.lodz.pl*

Miód cieszy się wśród konsumentów dużym uznaniem zarówno ze względu na swoje właściwości sensoryczne, jak i prozdrowotne. Żłota barwa, przyjemny aromat i słodki smak, jak również jego naturalność oraz pozytywny wpływ na nasze zdrowie sprawiają, że spożycie miodu zarówno w Polsce, jak i całej Europie wzrasta. Największą popularnością cieszą się miody regionalne, jednakże na rynku dostępne są również miody importowane cechujące się często niższą ceną.

Celem badań było udzielenie odpowiedzi na pytanie dotyczące różnicy jakości obu produktów oraz wpływu pochodzenia regionalnego na właściwości miodów. Za pomocą metod spektrofotometrycznych scharakteryzowano właściwości antyoksydacyjne miodów akacjowych pochodzących z Polski, Węgier oraz Chin. Przeciwwutleniające działanie miodu wynika z zawartości związków polifenolowych, które należą do metabolitów wtórnych roślin, w związku z tym w miodach oznaczono zawartości polifenoli ogółem oraz flawonoidów. Okazuje się, że pochodzenie regionalne istotnie determinuje właściwości antyoksydacyjne miodów akacjowych.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że najwyższą aktywnością przeciwwutleniającą charakteryzował się miód węgierski, natomiast wartość ta była najniższa dla miodu chińskiego. Analiza jakościowa flawonoidów doprowadziła do analogicznych wniosków. Co ciekawe, zawartość polifenoli jest najwyższa dla miodu węgierskiego, a najniższa dla miodu polskiego. Różnice w zawartości polifenoli nie są jednak tak wyraźne, jak w przypadku flawonoidów. Wyniki przeprowadzonych badań potwierdzają silny wpływ pochodzenia regionalnego miodu na jego prozdrowotne właściwości.

**PORÓWNANIE CYTOTOKSYCZNOŚCI  
KONIUGATÓW DENDRYMERU PAMAM G4, LEKU  
PRZECIWNOWOTWOROWEGO - KLADRYBINY I TRANSFERRYNY**

Małgorzata Ksieżak<sup>1\*</sup>

*1) Uniwersytet Łódzki Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, ul. Pomorska 141/143,  
90-236 Łódź*

*\*malgorzata.ksiezak@gmail.com*

Ogólnoustrojowa toksyczność leków stanowi największy z problemów we wszystkich rodzajach terapii przeciwnowotworowych. Z tego powodu poszukuje się nowych rozwiązań, zwłaszcza na poziomie selektywnego transportu leków. Dotychczasowe badania pokazują, iż dendrymery mogą być stosowane jako nośniki leków przeciwnowotworowych, co umożliwia ich specyficzna budowa. Przedmiotem badań były koniugaty dendrymeru PAMAM G4 z lekiem przeciwnowotworowym kladrybiną i transferryną. Celem utworzenia koniugatów było polepszenie efektywności i selektywności działania leku względem komórek nowotworowych posiadających na powierzchni dużą liczbę receptorów transferyny. Porównanie cytotoksyczności kladrybiny i jej koniugatów względem komórek monocytarnych linii THP-1 pokazało, iż dopiero w wyższych stężeniach koniugat działa efektywniej niż wolny lek. Uzyskane wyniki należy traktować jako badania pilotażowe pokazujące kierunek zmian w dalszej syntezie koniugatów.

**ZALEŻNA OD GLUKOZY EKSPRESJA PORYN VDAC****W KOMÓRKACH RAKA ENDOMETRIUM**

Olga Kuźmycz<sup>1\*</sup>, Magdalena Janicka<sup>1</sup>, Paulina Machała<sup>1</sup>, Paweł Józwiak<sup>1</sup>

*1) Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Cytobiochemii, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź*

*\*olgakuzyucz@gmail.com*

**Cel pracy:** Celem pracy była ocena wpływu stężenia glukozy na ekspresję i lokalizację izoform poryn VDAC (hVDAC1, hVDAC2 oraz hVDAC3) w komórkach raka endometrium.

**Material i metody:** Komórki raka endometrium linii Ishikawa i HEC-1A hodowano w standardowych warunkach w medium DMEM-F12 zawierającym 10% płodowej surowicy bydlęcej oraz 2 mM stężenie L-glutaminy. Podczas eksperymentów komórki hodowano przez 72 godziny w medium o różnej zawartości glukozy, odpowiadającej warunkom hipo-, normo- i hiperglikemii (2mM, 5mM i 25mM odpowiednio). Detekcję specyficznego antygenu przeprowadzono we frakcji mitochondrialnej i cytoplazmatycznej techniką Western blotting z zastosowaniem metody chemiluminescencji.

**Wyniki:** Zaobserwowano zależne od stężenia glukozy w środowisku komórek zmiany ekspresji i lokalizacji poryn VDAC.

**Wnioski:** W komórkach raka endometrium stężenie glukozy wpływa na ekspresję oraz lokalizację poryn VDAC będących składnikami megakanalów mitochondrialnych. Sugeruje to, że białka te uczestniczą w regulacji zależnego od glukozy metabolizmu energetycznego raków endometrium.

**POSZUKIWANIE WARIANTÓW GENU *WFS1* W RODZINACH Z NIEDOSŁUCEM  
W ZAKRESIE NISKICH CZĘSTOTLIWOŚCI**

Marcin Leja<sup>1,2</sup>, Dominika Oziębło<sup>1,2</sup>, Anna Adamiak<sup>1</sup>, Sara Domagała<sup>1</sup>, Henryk Skarżyński<sup>1</sup>,  
Monika Oldak<sup>1\*</sup>

1)Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. M. Mochnackiego 10, 02-042 Warszawa

2)Studium Medycyny Molekularnej, Warszawski Uniwersytet Medyczny, ul. Księcia Trojdena  
2a, 02-109 Warszawa

\*m.oldak@ifps.org.pl

Patogenne warianty genu *WFS1* zaangażowane są w powstawanie niedosłuchu izolowanego dziedzicznego w sposób autosomalny dominujący (ang. *autosomal dominant hearing loss*; ADHL). Ten typ niedosłuchu objawia się zwykle w pierwszej dekadzie życia i obejmuje niskie częstotliwości. Większość patogennych wariantów *WFS1* powiązanych z ADHL została dotychczas zidentyfikowana w eksonie 8 tego genu, którego długość wynosi prawie 2000 par zasad.

Celem naszej pracy była identyfikacja patogennych wariantów zlokalizowanych w eksonie 8 genu *WFS1* u osób z niedosłuchem na niskich częstotliwościach.

Materiał do badań stanowiło DNA członków 9 rodzin z niedosłuchem na niskich częstotliwościach. Materiał genetyczny probandów posłużył do przygotowania biblioteki amplikonów obejmującej ekson 8 genu *WFS1*, która została poddana sekwencjonowaniu następnej generacji z użyciem aparatu MiSeq. Segregację wariantów z niedosłuchem w rodzinie potwierdzono sekwencjonowaniem Sangera. Patogenność wykrytych wariantów została oceniona w oparciu o częstości populacyjne oraz wyniki algorytmów bioinformatycznych (MutationTaster, SIFT, Poly-Phen2).

W wyniku przeprowadzonych badań genetycznych prawdopodobną przyczynę niedosłuchu zidentyfikowano w 22% rodzin (2/9). Wykryte zostały warianty c.2044A>T (p.Asn682Tyr) oraz c.2581G>A (p.Val861Met). Oba zidentyfikowane warianty nie zostały nigdy wcześniej powiązane z niedosłuchem. Częstość populacyjna wariantu p.Val861Met jest poniżej 0.01%, a wariant p.Asn682Tyr nie jest obecny w bazach populacyjnych. Analiza bioinformatyczna wskazuje na prawdopodobną patogenność zidentyfikowanych wariantów.

Zastosowanie sekwencjonowania następnej generacji pozwoliło na szybkie i kompleksowe zbadanie eksonu 8 genu *WFS1*. Dzięki temu zidentyfikowaliśmy dwa nowe, prawdopodobnie patogenne warianty genu *WFS1*. Obecność wariantów była zgodna z obserwowanym fenotypem.

**WPLYW ŚRODOWISKA NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE****NANOCZĄSTEK FULERENOLU  $C_{60}(OH)_x$ ,  $x > 30$** Anna Lichota<sup>1\*</sup>, Anita Krokosz<sup>1</sup>*1) Uniwersytet Łódzki, Instytut Biofizyki, Zakład Radiobiologii, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź**\*anna.lichota@biol.uni.lodz.pl*

Fulereny i ich pochodne mają zdolność do tworzenia agregatów w roztworach wodnych. Zjawisko agregacji odgrywa istotną rolę w określeniu właściwości nanocząstek, ponieważ formy monomeryczne mogą charakteryzować się odmiennymi cechami niż ich formy złożone. W wyniku zjawiska agregacji zmianie najczęściej ulegają właściwości fizykochemiczne, takie jak zdolności do rozpraszania światła, potencjał hydrodynamiczny, rozpuszczalność, przewodnictwo ciepła i prądu elektrycznego. Dodatkowo przekształca się powierzchnia czynna oraz krzywizna danej cząstki. Odgrywa to istotną rolę, jeśli chodzi o wpływ na położenie i dostępność miejsc katalitycznie aktywnych, jak również toksyczność i zdolność do transportu innych związków. W ten sposób wykazano, że możliwość zastosowania nanocząstek w farmaceutyce i medycynie zależy od ich wielkości i działania na środowisko naturalne.

Celem badań było określenie wpływu różnych warunków środowiska na właściwości fizykochemiczne fulerenolu  $C_{60}(OH)_x$ ,  $x > 30$ . Fulerenol syntetyzowano z fulerenu  $C_{60}$  z wykorzystaniem wodorotlenku sodu i perhydrolu oraz oczyszczano na złożu Amberlit MB20. Badania prowadzono w roztworach buforu fosforanowego 20mM o pH w zakresie 5,65 do 8,30 oraz roztworach gliceryny o różnej lepkości.

Do określenia rozkładu wielkości cząstek zastosowano metodę dynamicznego rozpraszania światła. Do oceny oddziaływań pomiędzy cząstkami w danym roztworze wyznaczono potencjał hydrodynamiczny oraz ustalono jak zmienia się fluorescencja fulerenolu w zależności od wybranych warunków środowiska.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że na intensywność fluorescencji fulerenolu w niewielkim stopniu wpływa lepkość środowiska, w którym on się znajduje. Potencjał zeta jest bardziej ujemny, natomiast przewodnictwo elektrolityczne rośnie w środowisku o wyższym pH. Pomiar dynamicznego rozpraszania światła potwierdził polidispersyjność fulerenolu w badanych układach.

**BADANIE ŻYWOTNOŚCI GRZYBÓW ENTOMOPATOGENNYCH  
W OBECNOŚCI INSEKTYCYDÓW**

Anna Litwin<sup>1\*</sup>, Monika Nowak<sup>1</sup>, Sylwia Różalska<sup>1</sup>

*1) Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, ul. Piłarskiego 14/16,  
90-231 Łódź*

*\*annalitwin92@gmail.com*

**Wprowadzenie:** Insektycydy są to substancje chemiczne stosowane w rolnictwie do ochrony upraw przed owadami. Substancje te dzielimy na pięć podstawowych grup: związki chloroorganiczne, fosforoorganiczne, karbaminy, neonikotynoidy oraz pyretroidy. Powszechne stosowanie tych środków powoduje zanieczyszczenie środowiska naturalnego oraz wywiera niekorzystny wpływ na organizmy żywe. Bezpiecznym sposobem ochrony roślin jest stosowanie bioinsektycydów czyli organizmów żywych, do których zaliczamy między innymi grzyby entomopatogenne.

**Cel:** Celem pracy było oznaczenie żywotności grzybów entomopatogennych w obecności syntetycznych substancji o działaniu owadobójczym.

**Materiały i Metody:** Zdolność do wzrostu i żywotność *Beauveria bassiana*, *Isaria farinosa*, *Paecilomyces variotii* oraz *Metarhizium anisopliae* oznaczano w obecności pestycydów – diazinon, λ-cyhalotryna, endosulfan oraz imidaklopryd (w stężeniach od 0,001 do 1 g/l). Badania przeprowadzono zgodnie z referencyjną normą EUCAST a następnie wykonano fluorescencyjną analizę żywotności z grzybów z dioctanem fluoresceiny (FDA).

**Wyniki i wnioski:** Wykazano, iż insektycydami o najsilniejszym działaniu hamującym wzrost grzybów entomopatogennych były endosulfan i imidaklopryd, należące odpowiednio do związków chloroorganicznych i neonikotynoidów. Szczepem najbardziej wrażliwym na te związki był *M. anisopliae*. Wśród badanych substancji najsłabsze działanie wykazywała λ-cyhalotryna.

**EKSPRESJA WYBRANYCH MICRORNA W MIĘSAKACH TRZONU MACICY**Paulina Machała<sup>\*</sup>, Magdalena Janicka<sup>1</sup>, Olga Kuźmycz<sup>1</sup>, Ewa Forma<sup>1</sup>*1)Katedra Cytobiochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki,  
ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź**\*paulina.machala.wp.pl@wp.pl*

Mięsaki trzonu macicy stanowią niejednorodną klinicznie i histologicznie grupę nowotworów kobiet, które diagnozowane są u około 3–8% pacjentek cierpiących na nowotwory zlokalizowane w obrębie trzonu macicy. Do tej pory nie poznano etiopatogenezy, jak i procesów molekularnych leżących u podstawy rozwoju tych nowotworów. MicroRNA (miRNA, miR) są to małe niekodujące RNA, które uczestniczą w potranskrypcyjnej regulacji ekspresji genów. Sugeruje się, że ekspresja około 30% spośród wszystkich genów człowieka regulowana jest przez microRNA. Zaburzenia ekspresji miRNA mogą wpływać na inicjację, progresję, przerzutowanie oraz lekooporność wielu nowotworów. Celem przeprowadzonych badań była analiza ekspresji miR-21-5p, miR-34b-5p, miR-34c-5p i miR-205-5p w preparatach mięsaków trzonu macicy.

Materiał do badań stanowiło 25 preparatów prawidłowej tkanki trzonu macicy, 16 mięsakoraków (MMMT, ang. *malignant mixed Mullerian tumor*), 5 mięsaków podścieliska (ESS, ang. *endometrial stromal sarcoma*), 4 mięsaki prążkowokomórkowe (ang. *rhabdomyosarcoma*) oraz 1 preparat mięsaka gładkokomórkowego (ang. *leiomyosarcoma*). Analizę ekspresji wybranych miRNA przeprowadzono techniką Real Time PCR z użyciem komercyjnie dostępnych sond TaqMan.

Ekspresja miR-21-5p była podwyższona we wszystkich analizowanych preparatach mięsaków w porównaniu do tkanki prawidłowej. Mięsaki podścieliska (ESS) charakteryzowały się obniżonym poziomem ekspresji miR-34b-5p i miR-34c-5p w odniesieniu do tkanki prawidłowej oraz pozostałych typów mięsaków. W przypadku mięsakoraków (MMMT), mięsaków podścieliska oraz mięsaków prążkowokomórkowych stwierdzono wzrost ekspresji miR-205-5p w porównaniu do tkanki trzonu macicy niezmienionej nowotworowo.

Uzyskane wyniki sugerują, że zmiany ekspresji miRNA mogą mieć związek z rozwojem mięsaków trzonów macicy. Ponadto zaburzenia ekspresji określonych miRNA mogą zależeć od histologicznego typu tych nowotworów.

**NANOCZĄSTKI SREBRA JAKO CZYNNIKI  
MODULUJĄCY ODPOWIEŹ REDOKS *IN VIVO***

Weronika Machelak<sup>1\*</sup>, Damian Krzyżanowski<sup>1</sup>, Mariusz Żuberek<sup>1</sup>,

Katarzyna Dziendzikowska<sup>2</sup>, Joanna Gromadzka-Ostrowska<sup>2</sup>, Agnieszka Grzelak<sup>1</sup>

1) Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Biofizyki  
Molekularnej, Zakład Biofizyki Blon, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

2) Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Katedra Dietetyki,  
Zakład Fizjologii Żywności, ul. Nowoursynowska 159C, 02-776 Warszawa

\*w.machelak@gmail.com

Zaburzenie homeostazy redoks w komórkach eukariotycznych prowadzi do aktywacji mechanizmów obrony przed skutkami stresu oksydacyjnego. Aktywowane mechanizmy prowadzą do zwiększonej produkcji enzymów antyoksydacyjnych, takich jak: peroksydaza glutationowa, katalaza czy dysmutaza ponadtlenkowa. Ma to na celu zniwelowanie skutków stresu, czyli naprawy uszkodzeń oksydacyjnych i usunięcie nadmiaru RFT.

Nanocząstki srebra są istotnym antropogenicznym zanieczyszczeniem środowiska. Wykorzystywane w licznych gałęziach przemysłu, ze względu na swoje właściwości bójcze w stosunku do mikroorganizmów, są wszechobecne w otoczeniu ludzi.

Celem badań była ocena potencjału nanocząstek srebra (AgNP) do generowania odpowiedzi ze strony szlaków odpowiedzialnych za obronę antyoksydacyjną *in vivo* w zależności od drogi podania czynnika i długości ekspozycji na czynnik. Jako model wykorzystywano dorosłe samce szczurów rasy Fisher344, którym podawano nanocząstki srebra w postaci jednorazowego zastrzyku do żyły ogonowej, lub w dawce podzielonej *per os*. Ocena zmian parametrów redoks została przeprowadzona w czterech grupach zwierząt w zależności od drogi podania i czasu trwania ekspozycji (7 i 28 dni). Po sekcji fragmenty tkanek zabezpieczano, izolowano z nich mRNA, a następnie oceniano poziom parametrów antyoksydacyjnych i białek prozapalnych metodą ilościowego PCR.



**GLUKOZA JAKO CZYNNIK MODULUJĄCY POZIOM PRODUKTÓW PEROKSYDACJI LIPIDÓW****POWSTAJĄCYCH POD WPLYWEM NANOCZĄSTEK SREBRA**Patrycja Paciorek<sup>1\*</sup>, Mariusz Żuberek<sup>1</sup>, Agnieszka Grzelak<sup>1</sup>*1) Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Biofizyki Molekularnej, Zakład Biofizyki Błon, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź**\*patrycja.paciorek@unilodz.eu*

Nanotechnologia jest dynamicznie rozwijającą się dziedziną nauki. Projektowane przez człowieka nanocząstki wprowadzane są do środowiska na szeroką skalę, a ich oddziaływanie na układy biologiczne jest intensywnie badane. Z danych literaturowych wynika, że ich wykorzystywanie, w niektórych przypadkach, niesie ze sobą liczne niepożądane efekty. Wiąże się to z tym, że nanocząstki mają zdolność do wnikanía i akumulacji w organizmach żywych. Na poziomie komórkowym toksyczne działanie nanocząstek opiera się na generowaniu stresu oksydacyjnego. Stres oksydacyjny jest zaburzeniem równowagi pomiędzy produkcją wolnych rodników tlenowych a ich usuwaniem z organizmu. W przypadku zwiększonej produkcji wolnych rodników tlenowych dochodzi do uszkodzenia oksydacyjnego podstawowych składników komórek takich jak białka, cukry, DNA i lipidy. Lipidy, a w szczególności ich utlenione formy, odgrywają istotną rolę w utrzymywaniu homeostazy w organizmie. Ich peroksydacja, w warunkach stresu oksydacyjnego, powoduje powstawanie cząsteczek sygnałowych, które zaangażowane są między innymi w etiologię stanów patologicznych. Jedną z kluczowych cząsteczek dla regulacji homeostazy redoks w komórkach jest 4-hidroksynonenal. Jest to stabilny produkt peroksydacji lipidów mający zdolność do dyfuzji przez błony komórkowe, modyfikacji aktywności wielu klas enzymów i regulacji wielu szlaków sygnałowych.

Celem badań była ocena zdolności nanocząstek srebra do generowania utlenionych lipidów w warunkach różnej dostępności glukozy w komórkach linii HepG2. Oceniona została przeżywalność komórek pod wpływem nanocząstek srebra, zdolność do generowania produktów peroksydacji lipidów i rodników nadtlenkowych, oraz wewnątrzkomórkowe stężenie 4-HNE. Ponadto oceniono parametry związane z integralnością i płynnością błon plazmatycznych w badanym układzie doświadczalnym, a także aktywacja kluczowych dla przejścia EMT białek.

**HYDROŻELE NA BAZIE CHITOZANU ZAWIERAJĄCE NANONAPEŁNIACZ WĘGLOWY (GO)  
DO ZASTOSOWAŃ BIOMEDYCZYNYCH**Katarzyna Piekłarz<sup>1\*</sup>, Zofia Modrzejewska<sup>1</sup>, Michał Tylman<sup>1</sup>*1) Politechnika Łódzka, Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska,  
ul. Wólczańska 213, 90-924 Łódź**\*katarzyna.piekłarz@edu.p.lodz.pl*

Aktualnie obserwowany postęp w zakresie opracowywania nowych technik oraz materiałów stosowanych w hodowli komórek sprawił, iż inżynieria tkankowa stała się motorem rozwoju medycyny transplantacyjnej i chirurgii rekonstrukcyjnej XXI wieku. Inżynieria tkankowa, łącząc w sobie wiedzę z zakresu nauk przyrodniczych i technicznych, dąży bowiem do wytworzenia biozgodnych substytutów, których parametry fizyczne, chemiczne oraz biologiczne wywołają reakcję komórek prowadzącą do odtworzenia, podtrzymania lub ulepszenia funkcji regenerowanych tkanek.

Celem zrealizowanych eksperymentów było opracowanie nowej generacji biofunkcjonalnego nośnika chitozanowego zawierającego nanonapełniacz węglowy (tlenek grafenu – GO), stosowanego w medycynie jako materiał kośćozastępczy do regeneracji uszkodzonych tkanek.

W ramach przeprowadzonych prac badawczych do wytworzenia hydrożeli wykorzystano chitozan z pancerzy krabów, kwas 2-hydroksypropanowy i tlenek grafenu o stosunku atomowym C/O = 2,2. Jako metodę pomiarową umożliwiającą przeprowadzenie badań strukturalnych zastosowano technikę spektroskopii FTIR, metodę dyfraktometrii rentgenowskiej (XRD) oraz mikroskopię SEM. Dodatkowo wykonano ocenę przeżywalności komórek osteoblastów z zastosowaniem techniki mikroskopii fluorescencyjnej.

W wyniku eksperymentów, na podstawie analizy FTIR, zaobserwowano szerokie, niesymetryczne pasmo odpowiadające drganiom O-H oraz zmiany w zakresie 1100-700 cm<sup>-1</sup>. Z kolei analizując obrazy z mikroskopu fluorescencyjnego zauważono, iż hodowla osteoblastów na podłożu z GO cechuje się zdecydowanie większą liczbą żywych komórek niż w przypadku podłoża bez nanonapełniacza.

Opierając się na rezultatach przeprowadzonych badań stwierdzono, iż hydrożele chitozanowe zawierające nanostruktury węgla mogą stanowić potencjalny materiał stosowany w inżynierii tkankowej do regeneracji np. tkanki kostnej.

**NANOCZĄSTKI SREBRA JAKO INICJATOR PRZEJŚCIA EMT****W KOMÓRKACH RAKA PIERSI**Michał Rakowski<sup>1\*</sup>, Agnieszka Grzelak<sup>1</sup>*1)Wydział Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego, Katedra Biofizyki Molekularnej, Zakład Biofizyki Błon, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź**\*michal.rakowski@outlook.com*

Receptory estrogenowe są białkami, których funkcja jest indukowana obecnością selektywnego liganda. Cechą wyróżniającą receptory estrogenowe od np. receptorów kwasu retinowego czy witaminy D3, które wykazują specyficzność substratową, jest wiązanie przez receptory estrogenowe odległych strukturalnie związków syntetycznych. Związki egzogenne wykazujące powinowactwo do ludzkich receptorów estrogenowych, to substancje zarówno pochodzenia naturalnego, jak i związki antropogeniczne. Naturalne substancje o aktywności estrogenowej należą do grupy tzw. fitoestrogenów oraz niektóre z nich, zwane mykogenami, wytwarzane są przez grzyby. Stwierdzono również, że metale takie jak kadm czy glin również mogą aktywować szlaki przekazywania wewnątrzkomórkowego zależne od estrogenów. Związki syntetyczne o działaniu estrogenowym, lub podobnym do estrogenowego, nazywane są ksenoestrogenami (z gr. ksenos - obcy).

Celem pracy jest ocena wpływu nanocząstek srebra na ekspresję białek ze szlaku przejścia nabłonkowo-mezenchymalnego (EMT) w komórkach nowotworu piersi, linii MCF-7. Za pomocą techniki western blot oceniono poziom ośmiu kluczowych dla przejścia EMT białek: wimentyny, N-kadheryny, kładyny-1, β-kateniny, ZO-1, Snail, Slug, TCF8/ZEB1 oraz E-kadheryny. Potencjał migracyjny komórek MCF-7 po inkubacji z nanocząstkami został oceniony za pomocą testu zarastania rysy, natomiast ocena zaburzeń cyklu komórkowego metodą cytometrii przepływowej.

Obecność fitoestrogenów oraz ksenoestrogenów w diecie oraz środowisku człowieka jest czynnikiem regulującym jego gospodarkę hormonalną, a poznanie mechanizmów działania i identyfikacja estrogenomimetyków odgrywa ważną rolę w planowaniu odpowiedniej diety i suplementacji dla osób z problemami hormonalnymi czy poddawanych terapii przeciwnowotworowej.

**AKTYWNOŚĆ BIAŁKA FUZYJNEGO MBP- HINT3 WOBEC WYBRANYCH SUBSTRATÓW**  
Aleksandra Sęda<sup>1\*</sup>, Agnieszka Krakowiak<sup>1</sup>, Małgorzata Sierant<sup>1</sup>, Renata Kaczmarek<sup>1</sup>,  
Barbara Nawrot<sup>1</sup>

1) Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk,  
ul. Sienkiewicza 112, 90-363 Łódź

\*aseda@cbmm.lodz.pl

Białko HINT3 należy do rodziny białek triady histydynowej wiążących nukleotydy (ang. *histidine triad nucleotide-binding protein*; HINT), będących najstarszą ewolucyjnie gałęzią nadrodziny białek HIT. Cechą charakterystyczną białek HIT jest występowanie w centrum katalitycznym motywu triady histydynowej. Białka HIT podzielone są na 5 podklas, których głównymi przedstawicielami są: HINT, FHIT (ang. *fragile histidine triad protein*), APTX (Aprataksyna), DcpS (ang. *scavenger decapping enzyme*) i GALT (urydylotransferaza galaktozo-1-fosforanowa). Homologi białka HINT wykazują aktywność hydrolityczną wobec amidofosforanów nukleozydów (hydroliza wiązania P-N) oraz wobec aminoacyloadenylationów i acyloadenylationów (hydroliza wiązania P-O).

Białko HINT3 występuje wyłącznie u Eukariontów i składa się ze 182 aminokwasów, a masa cząsteczkowa formy monomerycznej wynosi 20,4 kDa. HINT3 tworzy złożone struktury, od dimeru do oktameru, a także większe formy oligomeryczne. Występuje zarówno w jądrze komórkowym jak i w cytoplazmie. Jego rola komórkowa nadal nie jest znana.

Nadekspresję białka HINT3 przeprowadzono w systemie bakteryjnym *E. coli* w szczepie NEB Express, do którego wprowadzono plazmid pMAL, zawierający wstawkę kodującą gen ludzkiego białka HINT3. Oczyszczanie za pomocą chromatografii na złożu amylozowym pozwoliło otrzymać białko fuzyjne z metką MBP. Próby odcięcia metki od białka skutkowały utratą stabilności białka, dlatego dalsze badania prowadzono na produkcie fuzyjnym.

Celem badań było określenie aktywności otrzymanego białka fuzyjnego MBP-HINT3 wobec wybranych analogów nukleotydów, będących substratami dla innych białek z rodziny HIT. Wykazano, że HINT3 nie hydrolizuje substratów charakterystycznych dla FHIT i Aprataksyny, tzn. związku Ap4A oraz nukleozydowych pochodnych aniliny. Najlepszymi substratami dla HINT3 okazały się związki będące substratami białka HINT1.

**WYTWARZANIE ORAZ OCENA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH****I BIOLOGICZNYCH BIOFILMÓW Z CHITOZANU**

Dominik Sikorski<sup>1\*</sup>, Katarzyna Miłowska<sup>1</sup>, Maria Bryszewska<sup>1</sup>,  
Zbigniew Draczyński<sup>2</sup>

1) *Katedra Biofizyki Ogólnej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska UŁ,  
ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź*

2) *Katedra Materiałoznawstwa Towaroznawstwa i Metrologii Włókienniczej,  
Wydział Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów PŁ,  
ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź*

\**dominik.sikorski@unilodz.eu*

Rozwój technologii zwiększa zapotrzebowanie na materiały naturalne o określonych właściwościach fizykochemicznych i biologicznych. Większość biopolimerów wytwarzanych jest z celulozy – materiału na bazie roślinnych polisacharydów. Polimerem, najczęściej występującym naturalnie na Ziemi jest chityna, zaś jej najpopularniejszą pochodną jest chitozan. Jest to produkt odpadowy przemysłu spożywczego, naturalny nie wymaga wycinki drzew ani nie zagraża źródłom żywności i środowisku.

Celem pracy jest formowanie oraz ocena właściwości fizykochemicznych i biologicznych biofilmów chitozanowych modyfikowanych za pomocą związków wapnia, które wytworzono stosując dwie różne metody koagulacji. Koagulację chitozanu przeprowadzono za pomocą węgla sodu lub wody amoniakalnej. Następnie oceniono stopień deacetylacji chitozanu poprzez analizę FTIR oraz zbadano kąt zwilżania.

Badano również wpływ powstałych biofilmów na erytrocyty człowieka poprzez ocenę stopnia hemolizy. Uzyskane wyniki badań wykazały, że substancje modyfikujące zastosowane w biofilmach, mają wpływ na hemolizę erytrocytów człowieka.

**IZORAMNETYNA JAKO INHIBITOR STRESU OKSYDACYJNEGO W OSOCZU**

Bartosz Skalski<sup>1\*</sup>, Bogdan Kontek<sup>1</sup>, Jerzy Żuchowski<sup>2</sup>, Anna Stochmal<sup>2</sup>, Beata Olas<sup>1</sup>  
1) Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Biochemii Ogólnej, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź  
2) Państwowy Instytut Badawczy, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy  
\*bartosz.skalski@biol.uni.lodz.pl

Brak równowagi pomiędzy wpływem reaktywnych form tlenu (RFT), a zdolnością organizmu do detoksykacji produktów reaktywnych oraz naprawy szkód nosi nazwę stresu oksydacyjnego. Problem wyżej opisanego procesu od lat stanowi temat badań dla szerokiej grupy naukowców, którzy poszukują związków o charakterze przeciwutleniaczy. Jednym z poznanych organicznych związków posiadających właściwości antyoksydacyjne jest izoramnetyna – flawonoid obecny m.in. w koprze ogrodowym i włoskim, migdałach, szczypiorku, rzepie oraz czerwonej cebuli. Celem pracy było zbadanie właściwości przeciwutleniających izoramnetyny w osoczu ludzkim w warunkach *in vitro*.

W pracy wykorzystano następujące metody badawcze do zobrazowania poziomu biomarkerów stresu oksydacyjnego: oznaczenie stężenie produktów peroksydacji lipidów z kwasem tiobarbiturowym (TBA) w osoczu oraz oznaczenie grup karbonylowych i tiolowych w białkach osocza. Jako induktor stresu oksydacyjnego wykorzystano  $H_2O_2/FeSO_4/EDTA$  (donor rodnika hydroksylowego). Materiał stanowiła komercyjna izoramnetyna oraz osocze wyizolowane ze świeżo pobranej krwi ludzkiej od zdrowych ochotników.

Uzyskane wyniki pokazują dla układu badawczego z zastosowaniem  $H_2O_2/Fe$ : spadek poziomu peroksydacji lipidów, spadek karbonylacji białek oraz wzrost stężenia grup tiolowych w białkach osocza w stosunku do kontroli (osocza traktowanego rodnikiem hydroksylowym).

Wykonane badania potwierdzają właściwości izoramnetyny jako antyutleniacza.

**CHARAKTERYSTYKA LINII KOMÓRKOWYCH RAKA****JELITA GRUBEGO I ODBYTNICY POD WZGLĘDEM EKSPRESJI NEUROMEDYNY U**

Ewelina Sochacka<sup>1,2\*</sup>, Kamila Soboska<sup>1,2\*</sup>, Patrycja Przygodzka<sup>2</sup>, Joanna Boncela<sup>2</sup>  
1)Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

2)Instytut Biologii Medycznej PAN, ul. Lodowa 106, 93-232 Łódź

\**esochacka@cbm.pan.pl; ksoboska@cbm.pan.pl*

Rak jelita grubego i odbytnicy (ang. colorectal cancer, CRC) może rozwijać się przez wiele lat nie dając żadnych symptomów u chorego. Wysoka śmiertelność wśród pacjentów wynika głównie ze zdolności komórek nowotworowych do tworzenia przerzutów. Celem badań jest weryfikacja hipotezy, że poziom neuromedyny U (NMU), małego białka wydzielniczego wiąże się ze stopniem zaawansowania lub/i inwazyjności nowotworu.

Linia komórek zdrowego nabłonka jelitowego oraz osiem linii komórkowych raka jelita grubego i odbytnicy zbadano pod względem poziomu ekspresji NMU oraz jego receptorów, NMUR1 (ang. *neuromedin U receptor 1*) i NMUR2 (ang. *neuromedin U receptor 2*). Poziom mRNA oszacowano przy pomocy metody PCR w czasie rzeczywistym (Real Time PCR). Oceny poziomu białka dokonano metodą Western Immunoblotting. Receptory powierzchniowe znakowano immunofluorescencyjnie i zwizualizowano za pomocą mikroskopii konfokalnej.

Badane linie komórkowe CRC różnią się poziomem ekspresji NMU w zależności od typu nowotworu z jakiego pochodzą. Linie te wykazują również różnice w poziomie ekspresji receptorów dla NMU.

Otrzymane wyniki pozwoliły na scharakteryzowanie ekspresji NMU w różnych typach komórek CRC.

*Badania finansowane przez „Narodowe Centrum Nauki” w ramach projektu badawczego nr 2016/22/E/NZ3/00341 (SonataBis).*

**WIELOCZYNNIKOWE UWARUNKOWANIA****RETINOPATHII CUKRZYCOWEJ;****NOWE POLIMORFIZMY W DIAGNOSTYCE MOLEKULARNEJ**

Anna Solan<sup>1\*</sup>, Piotr Kamiński<sup>1,2</sup>, Grażyna Malukiewicz<sup>3</sup>, Maria Bogdzińska<sup>4</sup>

1)Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Nauk Biologicznych, Katedra Biotechnologii, ul. Prof. Szafrana 1, 65-516 Zielona Góra

2)Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Collegium Medicum, Wydział Lekarski, Katedra Biologii Medycznej, Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska, ul. M. Skłodowskiej-Curie 9, 85-094 Bydgoszcz

3)Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Collegium Medicum, Wydział Lekarski, Katedra i Klinika Chorób Oczu, ul. M. Skłodowskiej-Curie 9, 85-094 Bydgoszcz

4)Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt, ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz  
\*ankasolan@gmail.com

Retinopatia cukrzycowa, jako powikłanie cukrzycy, jest coraz częstszą chorobą narządu wzroku. W jej przebiegu dochodzi do uszkodzenia siatkówki; powstają mikroangiopatie; naczynka są bardzo kruche, często pękają, pogłębiając uszkodzenia.

Celem badań jest określenie wpływu czynników wewnętrznych i zewnętrznych na zachorowania na retinopatię. Określimy wpływ znaczących polimorfizmów genetycznych na podatność na zachorowania, bądź ich działanie protekcyjne.

Materiał stanowi krew obwodowa pobrana od 100. pacjentów Kliniki „Oculistic” w Zielonej Górze. Próba kontrolna, to ok. 100. medycznie zdrowych osób z Zielonej Góry. Planujemy analizę stężenia (ICP-MS) m.in. Na, K, Ca, Mg, Be, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Al, Si, P, S, As, Se, Mo, Cd, Sn, Pb, Hg, obecności polimorfizmów (-429 T/C, -374 T/A, Gly82Ser, 1704G/T, 2184A/G, C(-106)T, -590C/T, -251T/A, -596C/T) oraz aktywności enzymów antyoksydacyjnych (SOD, CAT, GRx, GR) i innych wskaźników kondycji (CP, HPT, FRT, kwas moczowy, bilirubina, vit. C). Wśród chorych i zdrowych przeprowadzimy ankiety (standardowe kryteria medyczne stanu zdrowia, według WHO). Polimorfizmy oznaczmy metodą PCR-RFLP i elektroforezy agarozowej. Aktywność enzymatyczną zmierzmy przy pomocy zestawów firmy Cayman Co. Ltd.

U chorych spodziewamy się wysokich stężeń Cd, Fe, Hg, Be, V, Pb, Na, Cr, Fe, Al, Ni iniskich – Mn, Zn, Mg, K, Ca, S, Se. Ww. polimorfizmy (z wyjątkiem -596C/T) powinny wystąpić u chorych, a u zdrowych – jedynie -596C/T. Oczekujemy niskiej aktywności enzymów antyoksydacyjnych u osób z retinopatią cukrzycową. Wyzwaniem jest próba wykorzystania polimorfizmów w systemie screeningowym do szybkiej identyfikacji retinopatii oraz stworzenie terapii opartych na genach.



**OD GENOTYPU DO FENOTYPU, OD NN –SZCZĄTKÓW  
DO CZŁOWIEKA Z NAZWISKIEM – ZASTOSOWANIE SEKWENCJONOWANIA  
NOWEJ GENERACJI W PROCESIE IDENTYFIKACJI OSOBNICZEJ NA PODSTAWIE  
DOŚWIADCZEŃ ZAKŁADU GENETYKI SĄDOWEJ PUM W SZCZECINIE**

Maria Szargut<sup>1\*</sup>, Sandra Cytacka<sup>1</sup>, Joanna Arciszewska<sup>1</sup>

*1) Zakład Genetyki Sądowej, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie,  
al. Powstańców Wlkp. 72, 70-111 Szczecin*

*\*maria.szargut@gmail.com*

Wynikiem badań z zakresu genetyki sądowej był dotąd jedynie profil genetyczny, obejmujący markery autosomalne, markery zlokalizowane na chromosomach płci oraz sekwencję fragmentów DNA mitochondrialnego. Najnowsze narzędzie genetyki sądowej, Sekwencjonowanie Nowej Generacji, umożliwia jednak, oprócz ustalenia genotypu osoby, także jej cech fenotypowych, najistotniejszych w przypadku braku wskazania co tożsamości osoby badanej. W Zakładzie Genetyki Sądowej PUM w Szczecinie trwają badania nad zastosowaniem takiej analizy w sprawach identyfikacji osobniczych prowadzonych z wykorzystaniem pobranego z NN-szczątków ludzkich materiału kostnego, o różnym stopniu degradacji i stężeniu DNA. *Cel pracy:* Celem pracy jest ocena przydatności predykcji fenotypowej w procesie identyfikacji NN-osób. *Materiały i metody:* Izolację i oczyszczanie DNA z materiału przeprowadzono metodą fenol-chloroform z zestawem QIAquick PCR Purification Kit oraz metodą z zastosowaniem kulek magnetycznych przy użyciu zestawu PrepFiler® BTA Forensic DNA Extraction Kit, reakcję multiplex PCR przeprowadzono z zastosowaniem zestawu GlobalFiler® PCR Amplification Kit, a detekcję produktów przeprowadzono metodą elektroforezy kapilarnej. Biblioteki przygotowano z zastosowaniem zestawu ForenSeq Signature DNA Prep Kit, biblioteki sekwencjonowano na sekwenatorze nowej generacji Illumina MiSeq FGxTM. *Wyniki:* Uzyskano predykcję fenotypu dla badanych próbek kostnych. Zauważono korelację trafności predykcji w stosunku do danych ante-mortem osobników z ilością przeanalizowanych markerów fenotypowych. *Wnioski:* Poprawność predykcji fenotypu w próbkach uzyskanych ze szczątków kostnych w znacznej mierze zależy od liczby przeanalizowanych markerów, co z kolei wiąże się z jakością DNA uzyskanego z materiału.

**TERAPIA OPARTA NA NISKOCZĄSTECzkOWYCH INHIBITORACH PERK, JAKO  
INNOWACYJNY KIERUNEK W LECZENIU NOWOTWORÓW**

Adam Wawrzynkiewicz<sup>1\*</sup>, Wioletta Rozpędek<sup>1</sup>, Alicja Nowak-Zduńczyk<sup>1</sup>,  
Radosław Wojtczak<sup>1</sup>, Dariusz Pytel<sup>2</sup>, J. Alan Diehl<sup>2</sup>, Ireneusz Majsterek<sup>1</sup>

1) *Zakład Chemii i Biochemii Klinicznej Wydział Wojskowo-Lekarski,  
Uniwersytet Medyczny w Łodzi, pl. Hallera 1, 90-647 Łódź*

2) *Department of Biochemistry and Molecular Biology, Hollings Cancer Center,  
Medical University of South Carolina, Charleston, SC 29425, USA*

\*adam.wawrzynkiewicz@stud.umed.lodz.pl

Stan hipoksji komórek nowotworowych indukuje stres Retikulum Endoplazmatycznego (Endoplasmic Reticulum; ER), aktywujący zależny od PERK (Protein kinase R (PKR)-like Endoplasmic Reticulum kinase) proadaptacyjny szlak sygnałowy adaptacyjnej odpowiedzi na stres (Unfolded Protein Response; UPR). Dualistyczna rola szlaku UPR sprawia, że w wyniku nasilonych i długotrwałych warunków stresu ER, proadaptacyjna sieć sygnałowa jest niewystarczająca by przywrócić w komórce stan homeostazy, co prowadzi do apoptozy komórek nowotworowych. Pomimo licznych badań molekularny mechanizm przełączenia szlaków z proadaptacyjnego na proapoptotyczny wciąż pozostaje niewyjaśniony.

Cel pracy stanowiła ocena właściwości inhibicyjnych niskocząsteczkowego związku GSK2606414 w stosunku do PERK na liniach komórkowych mysich embrionalnych fibroblastów (Mouse Embryonic Fibroblasts, MEFs): typu dzikiego (3T3 MEFs<sup>+/+</sup>) oraz z delecją genu PERK (3T3 MEFs<sup>-/-</sup>). Komórki zostały poddane 1h preinkubacji z inhibitorem GSK2606414 [1μM], a następnie 2h inkubacji z tapsygarginą (Th) [500 nM], aktywatorem stresu ER, oraz testowanym związkiem. Kontrolę pozytywną stanowiły komórki traktowane tylko Th, natomiast kontrolę negatywną komórki nie traktowane żadnym związkiem. Analiza właściwości inhibicyjnych GSK2606414 została oceniona przy użyciu techniki Western blot. Ocena stopnia fosforylacji białka eIF2α (Eukaryotic initiation factor 2α), jako głównego substratu PERK, w szlaku UPR, została wykonana z użyciem analizy densytometrycznej.

W komórkach traktowanych tapsygarginą oraz testowanym inhibitorem wykazano całkowite zahamowanie fosforylacji eIF2α w porównaniu do zastosowanych kontroli. Najnowsze dane literaturowe oraz uzyskane wyniki wskazują, że zastosowanie niskocząsteczkowych inhibitorów PERK może stanowić obiecujący kierunek w poszukiwaniu przełomowej strategii leczenia nowotworów.

*Praca została sfinansowana z grantu PRELUDIUM nr 2015/19/N/NZ3/00055, OPUS nr 2016/23/B/NZ5/02630 przyznanych przez Narodowe Centrum Nauki.*

**POLIMORFIZMY POJEDYNCZEGO NUKLEOTYDU W GENACH KODUJĄCYCH ENZYMY SZLAKU KATABOLITÓW TRYPTOFANU W DEPRESJI**Paulina Wigner<sup>1\*</sup>, Tomasz Śliwiński<sup>1</sup>*1) Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Genetyki Molekularnej, Pracownia Genetyki Medycznej, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź**\*paulina.wigner@biol.uni.lodz.pl*

**Wprowadzenie:** Zaburzenia depresyjne (ZD) są ciężką chorobą psychiczną. Według danych Światowej Organizacji Zdrowia około 350 mln ludzi na świecie cierpi na ZD. W Polsce natomiast szacuje się, że co 11 osoba może mieć objawy ZD. Ponadto, prognozy wskazują, że do 2020 roku depresja, obok choroby niedokrwiennej serca stanie się najpoważniejszym problemem zdrowotnych współczesnego społeczeństwa. Co więcej około 1/3 pacjentów nie odpowiada na tradycyjne formy leczenia. Pomimo intensywnych badań patogeneza depresji wciąż pozostaje niejasna, jednakże nieliczne badania wskazują na udział zaburzeń szlaku katabolitów tryptofanu w rozwoju depresji.

**Cel pracy:** Określenie związku pomiędzy zmiennością genów kodujących aminotransferazę kinureninową 1 i 2 (*KATI*, *AADAT*) a ryzykiem wystąpienia depresji.

**Materiały i metody:** Materiał do badań stanowiło 517 próbek DNA genomowego wyizolowanego z krwi obwodowej pobranej od 281 pacjentów ze zdiagnozowaną depresją oraz od 236 osób bez ZD, stanowiących grupę kontrolną. Badania przeprowadzono z użyciem sond TaqMan w łańcuchowej reakcji polimerazy z detekcją w czasie rzeczywistym. Genotypowaniu poddano w sumie dwa polimorfizmy zlokalizowane w genach *KATI*, *ADDAT*.

**Wyniki:** Analiza rozkładu genów i alleli wykazała, że następujące genotypy A/A polimorfizmu c.\*456G>A – *KATI* (rs10988134) dwukrotnie zwiększały ryzyko wystąpienia depresji w ogólnej populacji. Co ciekawe, dowiedliśmy również, że genotyp A/A i allel A tego polimorfizmu zwiększały ryzyko rozwoju objawów depresji podczas gdy genotyp G/A i allel G zmniejszały to ryzyko w populacji kobiet. W populacji mężczyzn nie obserwowano istotne statystycznych różnic między grupą kontrolną a badaną. Ponadto wykazano również, że istnieją istotne statystycznie różnice między wystąpieniem genotypu a skutecznością leczenia między poszczególnymi genotypami dla c.\*456G>A – *KATI* (rs10988134) i c.975-7T>C – *AADAT* (rs1480544).

**Wnioski:** Polimorfizmy genów *KATI* i *AADAT* mogą modulować ryzyko wystąpienia depresji.

*Praca współfinansowana ze środków NCN (UMO-2015/19/BN27/00410).*

**HETEROLOGICZNA EKSPRESJA GENU KODUJĄCEGO ENDONUKLEAZĘ RESTRYKCYJNĄ RM.TAQII W BAKTERACH *THERMUS THERMOPHILUS* HB27::NAR**Małgorzata Witkowska<sup>1\*</sup>, Agnieszka Żylicz-Stachula<sup>1</sup><sup>1</sup>)Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Biotechnologii Molekularnej, ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

\*malgorzata.witkowska@phdstud.ug.edu.pl

Endonukleazo–metylotransferazy to białka o aktywności enzymatycznej będące częścią bakteryjnego systemu restrykcji i modyfikacji. Enzymy te mają za zadanie przecinać dwuniciową cząsteczkę DNA po rozpoznaniu specyficznej sekwencji nukleotydowej.

Celem projektu było klonowanie natywnego genu taqIIRM z *Thermus aquaticus* do wektora wahadłowego pMKE2 pod kontrolę promotora Pnar.

Wyizolowany z termofilnych bakterii z rodziny *Thermus*, enzym RM.TaqII jest termostabilną endonukleazo–metylotransferazą, zakwalifikowaną do Typu IIC/IIG.

Enzym RM.TaqII jest interesującym obiektem badań ze względu na swoje unikalne właściwości. Rozpoznaje on sekwencję nukleotydową 5' – GACCGA – 3' i tnie w odległości 11/9 nukleotydów od niej, jednak w obecności czynników chemicznych (sinefungina (SIN), DMSO) następuje relaksacja rozpoznawanej sekwencji nukleotydowej, czego rezultatem jest zwiększenie częstości cięcia.

Najczęściej wykorzystywane w biotechnologii molekularnej enzymy restrykcyjne rozpoznają sekwencje palindromowe o długości od czterech do sześciu nukleotydów. Natomiast enzymy o zwiększonej częstości cięcia stanowią użyteczne narzędzie biotechnologii molekularnej i genomiki.

Rekombinowany plazmid pMKE2\_taqIIRM umożliwia ekspresję rekombinowanego genu taqIIRM, kodującego enzym RM.TaqII w bakteriach *Thermus thermophilus*.

W przyszłości możliwe będzie porównanie właściwości biochemicznych i biofizycznych rekombinowanych wariantów enzymu RM.TaqII produkowanego w bakteriach *Escherichia coli* i *Thermus thermophilus* z natywnym enzymem pozyskanym z *Thermus aquaticus*.

**OCENA WPŁYWU 2,4-DICHLOROFENOLU ORAZ 2,4,6-TRICHLOROFENOLU****NA PROCES APOPTOZY ERYTROCYTÓW CZŁOWIEKA**Anna Włuka<sup>1\*</sup>, Monika Jarosiewicz<sup>1</sup>, Aneta Wolska<sup>1</sup>, Jaromir Michałowicz<sup>1</sup>*1) Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Instytut Biofizyki, Katedra Biofizyki Skażeń Środowiska, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź**\*anna.wluka@unilodz.eu*

2,4-Dichlorofenol (2,4-DCP) oraz 2,4,6-trichlorofenol (2,4,6-TCP) to związki powszechnie występujące w środowisku przyrodniczym i bezpośrednim otoczeniu człowieka. Związki te znalazły zastosowanie przy syntezie pestycydów oraz innych substancji chemicznych. Chlorofenole tworzą się także jako produkty uboczne podczas produkcji papieru oraz w wyniku procesu dezynfekcji wody przeznaczonej do celów pitnych.

Dotychczas przeprowadzone badania wykazały toksyczny, mutageny i potencjalnie rakotwórczy wpływ chlorofenoli na organizmy żywe. W licznych pracach stwierdzono także zdolność wzmagania apoptozy w komórkach jądrzastych narażonych na chlorofenole, jednak jak dotąd, nie analizowano wpływu tych związków na proces apoptozy komórek bezejądrzastych (eryptoza).

Celem pracy było określenie wpływu 2,4-DCP i 2,4,6-TCP na wybrane parametry apoptotyczne erytrocytów człowieka tj.: zmiany w poziomie aktywności kaspazy-3 i kalpain. Analizowano także wpływ ww. chlorofenoli na indukcję procesu hemolizy. Erytrocyty inkubowano z badanymi związkami w stężeniach od 1 do 100 µg/ml przez 24 godz. lub 48 godz.

Stwierdzono, że 2,4-DCP oraz 2,4,6-TCP nie spowodowały zmian hemolitycznych w erytrocytach człowieka po 48 godz. inkubacji, natomiast indukowały proces eryptozy w badanych komórkach. Statystycznie istotny wzrost aktywności kaspazy-3 w erytrocytach człowieka odnotowano pod wpływem 2,4-DCP oraz 2,4,6-TCP odpowiednio w stężeniu 10 µg/ml i 50 µg/ml po 24 godz. inkubacji. Ponadto, 2,4-DCP w stężeniu 50 µg/ml oraz 2,4,6-TCP w stężeniu 10 µg/ml i 50 µg/ml po 24 godz. inkubacji spowodowały wzrost aktywności kalpain w badanych komórkach.

Reasumując badane związki indukowały apoptozę w erytrocytach człowieka. Zmiany apoptotyczne odnotowano pod wpływem chlorofenoli w stężeniach, które mogą oddziaływać na organizm człowieka w wyniku narażenia zawodowego.

**REGULACJA CYKLU KOMÓRKOWEGO PRZEZ LIZYNO-SPECYFICZNĄ DEMETYLAZĘ 1 WKOMÓRKACH ŚRÓDBŁONKA MIKRONACZYNIOWEGO HMEC-1**

Martyna Wojtala<sup>\*</sup>, Arkadiusz Dąbek<sup>1</sup>, Katarzyna Ślapek<sup>1</sup>, Dorota Rybaczek<sup>2</sup>, Aneta Balcerczyk<sup>1</sup>

1)Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Biofizyki Molekularnej, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

2)Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Cytofizjologii, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

<sup>\*</sup>*[martyna.wojtala@biol.uni.lodz.pl](mailto:martyna.wojtala@biol.uni.lodz.pl)*

Lizyno-specyficzna demetylaza 1 (LSD1) należy do rodziny monoooksydaz aminowych zależnych od kofaktora FAD. LSD1 odgrywa ważną rolę w regulacji transkrypcji genów poprzez: 1) reorganizację chromatyny – lokalne rozluźnienie bądź kondensację na skutek usuwania jednej/dwóch grup metylowych z lizyny 4 i 9 histonu 3 - H3K4, H3K9 oraz 2) współtworzenie regulatorowych kompleksów białkowych, w tym kompleksów deacetylaz histonów. Znaczna liczba doniesień naukowych dotyczy linii nowotworowych, ponieważ w wielu komórkach nowotworowych obserwuje się nadekspresję LSD1. Mimo to mechanizmy regulacji ekspresji genów przez LSD1 są słabo poznane.

Celem badań było ustalenie, w jakim stopniu LSD1 bierze udział w regulacji proliferacji prawidłowych komórek śródbłonka HMEC-1. Aktywność enzymu modulowano za pomocą inhibitora monoooksydaz aminowych, tj. 2-PCPA oraz specyficznej sekwencji wyciszającej shRNA (LSD1 KDs HMEC-1). Transkrypcyjne wyciszenie aktywności enzymu skutkowało zahamowaniem cyklu komórkowego w fazie G<sub>2</sub>/M (cytometria przepływowa), co korelowało ze wzrostem ekspresji na poziomie transkryptu białka p21 oraz cyklin: A, B, D (qPCR). Jednocześnie wykazano szybsze przekroczenie fazy G<sub>0</sub>/G<sub>1</sub> przez LSD1 KDs HMEC-1. Zmiany te powiązano ze wzrostem ekspresji białek (Western blotting) zaangażowanych w zatrzymanie cyklu komórkowego za pośrednictwem punktu kontrolnego G<sub>2</sub>, tj. ATRiP, H2A.X oraz znacznym wzrostem formy ufosforylowanej kinazy serynowo-treoninowej (ChK1-ph317) w LSD1 KDs HMEC-1 względem komórek kontrolnych (nonTarget). Inhibicja farmakologiczna z udziałem 2-PCPA nie dostarczyła jednoznacznych danych dotyczących zaangażowania LSD1 w regulację cyklu komórkowego HMEC-1. Ponadto zaburzenia cyklu komórkowego nie powiązano ze zmianą kondensacji chromatyny – brak zmian w poziomie ekspresji białek HP1α i HP1γ.

Podsumowując, fizjologiczny poziom LSD1 warunkuje prawidłowe tempo procesów podziałowych komórek śródbłonka przede wszystkim poprzez udział w regulacji transkrypcji genów punktu kontrolnego G<sub>2</sub>.

*Badania sfinansowano z grantu NCN 2016/23/N/N23/02435.*

**MECHANIZM POWSTAWANIA USZKODZEŃ DNA INDUKOWANYCH PRZES ROUNDUP 360 PLUS W JEDNOJĄDRZASTYCH KOMÓRKACH KRWI OBWODOWEJ CZŁOWIEKA**

Ewelina Woźniak<sup>1\*</sup>, Paulina Sicińska<sup>1</sup>, Jaromir Michałowicz<sup>1</sup>, Katarzyna Woźniak<sup>2</sup>,

Edyta Reszka<sup>3</sup>, Bogumiła Huras<sup>4</sup>, Jerzy Zakrzewski<sup>4</sup>, Bożena Bukowska<sup>1</sup>

1) Katedra Biofizyki Skażeń Środowiska, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

2) Katedra Genetyki Molekularnej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

3) Zakład genetyki molekularnej i epigenetyki, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, ul. Teresy 8, 91-348 Łódź

4) Instytut Przemysłu Organicznego, ul. Annopol 6, 141/143, 03-236 Warszawa

\*ewelina.wisnik@biol.uni.lodz.pl

Roundup 360 PLUS jest jednym z najczęściej stosowanych preparatów herbicydowych, zawierających glifosat jako substancję czynną. W ostatni czasie, Światowa Organizacja Zdrowia (ang. *World Health Organization*, WHO) zmieniła klasyfikację glifosatu. Obecnie związek ten jest w grupie 2A czyli jest prawdopodobnie rakotwórczy dla ludzi a o udowodnionej rakotwórczości dla zwierząt.

Celem pracy była ocena genotoksycznego działania Roundupu 360 PLUS w jednojądrzastych komórkach krwi obwodowej człowieka (ang. *peripheral blood mononuclear cells*, PBMC).

PBMC traktowano Roundupem 360 PLUS w zakresie stężeń od 0,001 do 10  $\mu\text{M}$  przez 24 godziny. W badaniach zastosowano metodę kometową do oceny jedno- (ang. *single strand break*, SSB) i dwuniciowych pęknięć DNA (ang. *double strand break*, DSB), cytometrię przepływową i znaczniki fluorescencyjne do oceny reaktywnych form tlenu i poziomu rodnika hydroksylowego oraz test konformacyjny do oceny tworzenia adduktów z DNA.

Uzyskane wyniki wykazały, że Roundup 360 PLUS już od stężenia 5  $\mu\text{M}$  indukuje SSB oraz przyczynia się do powstania oksydacyjnych uszkodzeń puryn i pirymidyn, a także zwiększa poziom reaktywnych form tlenu. Z kolei, preparat w stężeniu 10  $\mu\text{M}$  indukuje DSB oraz wzrost poziomu rodnika hydroksylowego. Roundup 360 PLUS nie jest zdolny do tworzenia adduktów z DNA. Uszkodzenia DNA wynikają z działania reaktywnych form tlenu indukowanych przez badany preparat pestycydowy.

**KORELACJA POMIĘDZY EKSPRESJĄ IZOFORM FOSFATAZY PHLPP A POZIOMEM FOSFORYLACJI KINAZY AKT W RAKU ENDOMETRIUM**Agnieszka Zaczek<sup>1\*</sup>, Piotr Ciesielski<sup>1</sup>, Anna Krześlak<sup>1</sup>*1) Katedra Cytobiochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź**\*agnieszka.zaczek@biol.uni.lodz.pl*

Izoformy PHLPP (PH domain and Leucine rich repeat Protein Phosphatases) należą do rodziny Ser/Thr fosfataz, które odgrywają istotną rolę w regulacji aktywności izoform kinazy AKT. PHLPP1 defosforyluje izoformę AKT2, natomiast PHLPP2 wpływa na defosforylację izoformy AKT1. Ponadto izoforma PHLPP1 posiada dwa warianty transkrypcyjne PHLPP1 $\alpha$  i PHLPP1 $\beta$ . W komórkach nowotworowych często obserwuje się utratę lub zmniejszoną ekspresję *PHLPP1* i *PHLPP2*, co ma wpływ na progresję nowotworów. Badania wskazują, że w komórkach nowotworowych może istnieć zależność pomiędzy ekspresją PHLPP a ekspresją białka PTEN, będącego głównym negatywnym regulatorem szlaku PI3K/AKT.

Celem badań była analiza ekspresji *PHLPP1*, *PHLPP2*, *PHLPP1 $\beta$*  na poziomie mRNA techniką Real Time PCR w odniesieniu do cech kliniczno-patologicznych raka endometrium oraz ocena korelacji pomiędzy izoformami *PHLPP*, a fosforylowaną formą kinazy białkowej AKT (pAKT) w preparatach tkanek endometrium prawidłowych i zmienionych nowotworowo.

W badaniach wykazano spadek ekspresji *PHLPP1 $\beta$*  i *PHLPP2* w nowotworowo zmienionych tkankach endometrium w porównaniu z tkankami prawidłowymi, a także spadek ekspresji *PHLPP1 $\beta$*  w preparatach nowotworowych o wyższym stopniu zaawansowania według klasyfikacji FIGO (FIGO III+IV) w porównaniu do preparatów o niższym stopniu zaawansowania (FIGO I). Nie stwierdzono istotnych zmian w ekspresji genów *PHLPP1/2* w zależności od stopnia histologicznej złośliwości, stopnia naciekania mięśniówki i występowania przerzutów do węzłów chłonnych. Zaobserwowano również ujemną korelację pomiędzy *PHLPP1 $\beta$*  i *PHLPP2* oraz pAKT w preparatach prawidłowych, a także w preparatach nowotworowych, ale tylko tych wykazujących ekspresję PTEN.

Otrzymane wyniki wskazują, że spadek ekspresji *PHLPP1 $\beta$*  oraz *PHLPP2* jest skorelowany z progresją nowotworu endometrium. Ponadto wydaje się, że izoformy *PHLPP* mogą wpływać na regulację szlaku PI3K/AKT w raku endometrium, a regulacja ta związana jest z obecnością PTEN.



**WPLYW WYBRANYCH CYTOSTATYKÓW NA OGRANICZENIE PRZEJŚCIA  
EPITELIALNO-MEZENCHYMALNEGO INDUKOWANEGO HIPOKSJA  
W KOMÓRKACH LINII HEPG2**

Wioletta Zielińska<sup>1,2\*</sup>, Tomasz Aleksiewicz<sup>2</sup>, Maciej Rydzkowski<sup>2</sup>,  
Karolina Matulewicz<sup>2</sup>, Anna Kokocha<sup>2</sup>, Agnieszka Nawrocka<sup>2</sup>,  
Marta Hałas-Wisniewska<sup>1,2</sup>, Magdalena Izdebska<sup>1</sup>, Alina Grzanka<sup>1</sup>

1) *Katedra i Zakład Histologii i Embriologii Collegium Medicum w Bydgoszczy, UMK w Toruniu, ul. Karłowicza 24, 85-794 Bydgoszcz*

2) *Studenckie Koło Naukowe Biologii Komórki i Ultrastruktury, KiZ Histologii i Embriologii CM UMK, ul. Karłowicza 24, 85-794 Bydgoszcz*

\*wzielinska94@hotmail.com

Rak wątroby (HCC) zajmuje piąte miejsce na liście nowotworów prowadzących do śmierci. Najskuteczniejszą metodą leczenia jest radykalny zabieg chirurgiczny. Natomiast jedną z metod lokoregionalnego leczenia jest przetętnicza chemoembolizacja (TACE). Zabieg polega na podaniu bezpośrednio do tętnicy unaczyniającej guz cytostatyków oraz embolizacji tego naczynia. W obu przypadkach, resekcji oraz TACE, dochodzi do niedotlenienia całej, bądź części wątroby. W przypadku niedoszczętności onkologicznej pozostałe komórki HCC mogą pozostawać pod wpływem hipoksji, która może indukować przejście epitelialno-mezenchymalne, a co za tym idzie zwiększyć inwazyjność oraz zdolność do przerzutowania.

Celem projektu jest sprawdzenie hipotezy, czy wybrane cytostatyki oraz ich kombinacja (doksorubicyna oraz deksametazon) mogą ograniczyć to zjawisko w komórkach modelu raka wątroby (HepG2) w warunkach hipoksji.

Realizacja projektu obejmowała hodowlę komórkową, ocenę przeżycia, faz cyklu komórkowego oraz analizę śmierci komórek poddanych traktowaniu cytostatykami w/bez obecności, indukowanej CoCl<sub>2</sub> hipoksji. A także fluorescencyjne znakowanie białek i analizę migracji komórek.

Uzyskane wyniki wskazują na zasadność podjętego tematu, a ponadto sugerują, iż kombinacja cytostatyków, może mieć praktyczne zastosowanie w leczeniu nowotworów wątroby, a także znaleźć podstawy do włączenia jej do protokołu TACE.

Projekt realizowany przez koło studenckie w ramach Studenckich Badań Naukowych CM UMK.

**NOWA LINIA PREPARATÓW KOSMETYCZNYCH**Marta Radzimierska<sup>1\*</sup>, Krzysztof Śmigiełski<sup>2</sup>, Magdalena Sikora<sup>3</sup>*1) Instytut Podstaw Chemii Żywności, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej, ul. Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź**\*marta.radzimierska@edu.p.lodz.pl*

Przemysł kosmetyczny rozwija się bardzo dynamicznie na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat. Nieustannie poszukuje się nowych rozwiązań, które staną się odpowiedzią na potrzeby coraz bardziej świadomych konsumentów. Wprowadzanie ozonowanych olejów do wyrobów jest pomysłem na wytworzenie nowej linii produktów kosmetycznych. Od wielu lat w medycynie korzysta się z działania bakterio-, wiruso- oraz grzybobójczego jak i właściwości utleniających ozonu, co świadczy o bezpieczeństwie jego stosowania. Jedynym utrudnieniem w procesie produkcji kosmetyków jest sposób wprowadzania reagenta do formułacji. Forma oleju z wprowadzonym ozonem jest najbardziej stabilną i odpowiednią do użycia w kosmetyce, gdyż najczęstszą postacią środków pielęgnacyjnych są emulsje olej w wodzie bądź woda w oleju, w których jedna z faz jest hydrofobowa- ozonowany olej pełni funkcję komponentu aktywnego biologicznie a zarazem nośnika innych substancji lipofilowych. Ozonowana oliwa z oliwek powstaje poprzez przepuszczenie przez surowiec tlenu o określonym stężeniu ozonu. Analiza oliwy po ozonowaniu wykazuje zmiany jakościowe w stosunku do surowca wyjściowego. Innowacyjne emulsje z tym komponentem są pozbawione konserwantów, dodatkowych substancji zapachowych oraz barwników, gdyż sama ozonowana oliwa z oliwek nadaje formułacji przyjemny, owocowy zapach, ponadto działa przeciwdrobnoustrojowo co zabezpiecza układ przed rozwojem niepożądanego mikroflory w kosmetyku. Aktywność biologiczna produktów zawierających ozonowane oleje wynika z obecności nadtlenków, oksokwasów czy ozonków (1,2,4- trioksany), zdolnych do penetracji przez warstwę rógową skóry oraz przenikania do najgłębszych jej warstw. Składniki te ułatwiają wnikanie cennych dla skóry substancji aktywnych z kosmetyku, co wpływa na zwiększenie efektywności działania preparatu. Innowacyjny komponent pozwala na stworzenie nowych formułacji kosmetycznych bez wprowadzania zarówno dodatkowych konserwantów jak i środków zapachowych, co umożliwi korzystanie z produktów osobom cierpiącym na różnego rodzaju alergię czy atopowe zapalenie skóry.

## **INDEKS AUTORÓW**

### **A**

Adach Weronika 112  
Arciszewska Joanna 113  
Augustyniak Adrian 36

### **B**

Bartczak Monika 28  
Białkowska Kamila 104  
Bielecki Rafał 64  
Błazińska Paulina 114  
Borysiuk Klaudia 85  
Budniok Aleksandra 115  
Bujak Katarzyna 116  
Bujak Joanna 117  
Bukowski Karol 118  
Burian Maria 86

### **C**

Cecotka Aleksandra 119  
Chlebek Daria 37  
Chlebicz Agnieszka 38  
Chmurska Anna 120  
Cieciura-Włoch Weronika 56  
Cytacka Sandra 121  
Czemierska Magdalena 29  
Czernek Liliana 39  
Czubak Kamila 122

### **D**

Dąbrowska Justyna 57  
Dędek Kamil 123  
Długosz Angelika 124  
Drogosz Joanna 125  
Droźłowska Emilia 48  
Dudek Adrianna 40  
Dursiewicz Justyna 108  
Dynda Monika 126  
Dziedzic Angela 127

### **E**

Efenberger-Szmechtyk  
Magdalena 41

### **F**

Fecowicz Michał 58  
Florkowski Krystian 65  
Font Najera Arnoldo 66

### **G**

Gabryanczyk Anna 128  
Galita Grzegorz 129  
Gałdyszyńska Małgorzata 130  
Gellert Marta 67  
Girek Małgorzata 131  
Gonciarz Weronika 42  
Gorziewicz Michał 132  
Gospodarek Milena 133  
Grecka Katarzyna 43

### **H**

Hachlica Natalia 59  
Hałas-Wiśniewska Marta 134

### **J**

Jachowicz Anita 30  
Janicka Magdalena 135  
Jarosiewicz Monika 68  
Jarosiewicz Paweł 69  
Jodłowska Iga 136  
Jonik Justyna 70  
Juszczak Magda 48

### **K**

Kadłuczka Dariusz 80  
Kała Sylwia 137  
Kaławaj Katarzyna 45  
Kałučka Magdalena 138  
Kamińska-El-Hassan Ewa 44  
Kędzierska Marta 139  
Kłuska Magdalena 140  
Kłosiński Karol 141  
Kocot Dawid 87  
Komorowska Dominika 142

Konopko Adrian 71  
Kopeć Olga 143  
Kopytko Patrycja 144  
Koszucka Agnieszka 46  
Kot Anna 47  
Kowalska Gabriela 145  
Kozak Katarzyna 88  
Król Adrianna 105  
Krzyżanowska Anastazja 60  
Księżak Małgorzata 146  
Kuźmycz Olga 147

## **L**

Leja Marcin 148  
Lewicka Kamila 61  
Lichota Anna 149  
Litwin Anna 150

## **Ł**

Łukasiewicz Aneta 89  
Łukawska Anna 72

## **M**

Machaj Gabriela 90  
Machała Paulina 151  
Machelak Weronika 152  
Madaj Rafał 62  
Makowski Wojciech 91  
Markowiak Paulina 31  
Mierzejewska Elżbieta 73  
Mietlińska Katarzyna 92  
Modrzejewska Katarzyna 48  
Murawska Małgorzata 49

## **N**

Nowicka Dagmara 74

## **O**

Oleksy Magdalena 32  
Olszewska Marta 93

## **P**

Paciorek Patrycja 153  
Pajor Magdalena 50

Palusińska Małgorzata 94  
Pawlikowska Ewelina 33  
Piekларz Katarzyna 154  
Piera Lucyna 106  
Pietrzak Sylwia 75  
Pikus Ewa 76  
Pilch Joanna 51  
Pobiega Katarzyna 34  
Poczta Anastazja 107

## **R**

Radzimierska Marta 170  
Rakowski Michał 155  
Remplakowska  
Aleksandra 109  
Rogacz Diana 77  
Rolnik Agata 95  
Rozpędek Wioletta 110

## **S**

Sęda Aleksandra 156  
Sikorski Dominik 157  
Skalski Bartosz 158  
Skowron Ernest 81  
Sobieraj-Betlińska Anna 63  
Sochacka Ewelina 159  
Solan Anna 160  
Sośnicka Marta 96  
Sroczyk Monika 52  
Stelmach Katarzyna 97  
Surmiak Kinga 111  
Szymczak Kamil 82  
Szargut Maria 161

## **Ś**

Ścieszka Sylwia 53

## **T**

Tarnowska Agata 83  
Trojak Magdalena 98

## **W**

Wala Mateusz 99  
Wawrzynkiewicz Adam 162

Wigner Paulina 163  
Witkowska Małgorzata 164  
Witusińska Aleksandra 100  
Włuka Anna 165  
Wojtala Martyna 166  
Woźniak Ewelina 167

## **Z**

Zaczek Agnieszka 168  
Zielińska Wioletta 169  
Zieliński Kamil 84

## **Ż**

Żywicka Anna 35  
Żyźniewska Małgorzata 101

REDAKTOR INICJUJĄCY  
*Beata Koźniewska*

Wydrukowano z gotowych materiałów dostarczonych do Wydawnictwa UŁ

© Copyright by Authors, Łódź 2018  
© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2018

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego  
Wydanie I. W.08654.18.0.I

Ark. druk. 10,875

ISBN 978-83-8142-092-1

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego  
90-131 Łódź, ul. Lindleya 8  
[www.wydawnictwo.uni.lodz.pl](http://www.wydawnictwo.uni.lodz.pl)  
e-mail: [ksiegarnia@uni.lodz.pl](mailto:ksiegarnia@uni.lodz.pl)  
tel. (42) 665 58 63